THYRO-AX™

THYRISTOR-LEISTUNGSSTELLER / THYRISTOR POWER CONTROLLER

DEZEMBER 2014 / DECEMBER 2014 8000030962 DE/EN - V5

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis 5
Abkürzungen 6
Besondere Merkmale 7

1. Sicherheitshinweise 8
   1.1 Instruktionspflicht 8
   1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 8
   1.3 Restgefahren des Produktes 9
   1.4 Fehlbedienungen und deren Folgen 9
   1.5 Lieferumfang 10
   1.6 Lagerung 10
   1.7 Montage 10
   1.8 Anschluss 10
   1.9 Wartung, Service, Störung 11
   1.10 Wechsel der Halbleitersicherung 12
   1.11 Außerbetriebnahme und Demontage 12

2. Sicherheitsbestimmungen 13
   2.1 Wichtige Anweisungen und Erläuterungen 13
   2.2 Allgemeine Gefahrenhinweise 14
   2.3 Qualifiziertes Personal 16
   2.4 Anforderungen an den Betreiber 16
   2.5 Verwendungszweck 16
   2.6 Haftung 17
   2.7 Richtlinien 17

3. Hinweise zur vorliegenden Betriebsanleitung 18
   3.1 Gültigkeit 18
   3.2 Typenbezeichnungen 18
   3.3 Handhabung 19
   3.4 Gewährleistungsverlust 20
   3.5 Copyright 20
   3.6 Weitere Copyright-Hinweise 20

4. Ansprechpartner 21
   4.1 Technische Fragen 21
   4.2 Kaufmännische Fragen 21
   4.3 Service 21
   4.4 Internet 21

5. Inbetriebnahme 22
5.1 Anschlüsse 22
5.1.1 Erdung 22
5.1.2 Leistungsversorgung und Last 22
5.1.3 Elektronikversorgung 23
5.1.4 Lüfter 23
5.1.5 Steuersignale 23
5.1.6 USB-Schnittstelle 24
5.1.7 Anschlussklemmen (Übersicht) 25
5.1.8 Anschlusspläne 26
5.2 Lastkonfiguration 31
5.3 Berührungsschutz IP20 32

6. Funktionsbeschreibung 38
6.1 Betriebsarten 38
6.1.1 Vollschwingungstakt TAKT 38
6.1.2 Phasenanschnitt VAR (nur Thyro-AX 1A und Thyro-AX 3A) 38
6.1.3 SST Rampe in der Betriebsart TAKT 39
6.1.4 Halbschwingungstakt QTM (nur Thyro-AX 1A) 39
6.1.5 Schalterbetrieb SWITCH 39
6.2 Sollwertverarbeitung 40
6.3 Regelungsarten 42
6.4 Begrenzungen 44
6.5 Impulssperre 45
6.6 Strom- und Spannungswandler 45
6.7 Anzeige über Analogausgang 46
6.8 Fehler-, Status- und Monitoring-Meldungen 46
6.8.1 Übersicht 47
6.8.2 Störmelderelais K1 49
6.9 Überwachungen 50
6.9.1 Überwachung der Netzspannung 50
6.9.2 Gerätetemperatur-Überwachung 51

7. Anzeige- und Bedienelemente 52
7.1 Bedienung des Touch-Displays 52
7.2 Istwertansicht und Istwerttaste 54
7.3 Meldungsansicht und Quittierung 55
7.4 EasyStart 57
7.5 EasyStart Kennung 60
7.6 Sperrcodes für Parametrierung und digitaler Sollwert 2 60
7.7 Ansicht zum Speichern und Laden mit USB-Stick 61
7.8 Menüstruktur 62
7.9 Thyro-Tool AX 63
7.9.1 Geräte und Dateien verwalten 66
7.9.2 Parameter 67

8. Netzlastoptimierung 70
8.1 Interne Netzlastoptimierung 70
8.2 Synchronisation mit dASM-Modul bzw. dASM-Busmodul 70
8.3 Synchronisation mit Thyro-Power Manager 71
8.4 Softwaresynchronisation mit fester Verzögerung 71

9. Lastüberwachung 74

10. Multi I/O 78

11. Maßbilder 80

12. Technische Daten 104
12.1 Technische Daten 104
12.2 Zulassung und Konformität 110
12.3 Typenübersicht 112

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abb. 1	Anschlussplan Thyro-AX 1A	26
Abb. 2	Anschlussplan Thyro-AX 2A	27
Abb. 3	Anschlussplan Thyro-AX 3A mit Last in Stern- oder Dreieckschaltung ohne N	28
Abb. 4	Anschlussplan Thyro-AX 3A mit Last in Sternschaltung mit N	29
Abb. 5	Anschlussplan Thyro-AX 3A mit Last in offener Dreieckschaltung	30
Abb. 6	Sollwerteingänge und wirksamer Sollwert	41
Abb. 7	Kontaktbelegung Störmelderelais K1	49
Abb. 8	Beispiele für den drückbaren Bereich der Istwerttaste	55
Abb. 9	Verbindung zum lokal installierten Server	63
Abb. 10	Mehrere Registerkarten geöffnet	63
Abb. 11	Statusmeldungen minimiert	64
Abb. 12	Statusmeldungen maximiert	64
Abb. 13	Abreißen der Registerkarte	65
Abb. 14	Vorschau der Fensteranordnung	65
Abb. 15	Geöffnete Thyro-Datei im Datei Explorer	66
Abb. 16	Umbenennen des Geräts (Neustart erforderlich)	67
Abb. 17	Übertragen einer Parameterdatei	68
Abb. 18	Dropdown-Liste	68
Abb. 19	Feld	69
Abb. 20	Checkbox	69
Abb. 21	Beispiel mit 4 Stellern	72
Abb. 22	Interne Lastoptimierung	72
Abb. 23	Thyro-Power Manager Verdrahtungsschema	73
Abb. 24	Digitalsollwert 2 über externe Taster	107

Tab. 1	Anschlussklemmen (Übersicht)	25
Tab. 2	Auswirkungen bei Lastwiderstandsänderung	44
Tab. 3	Wirksame Begrenzungen	45
Tab. 4	Fehler	47
Tab. 5	Status	48
Tab. 6	Monitoring	49
Tab. 7	Grenzen der Netzspannungsüberwachung	51
Tab. 8	Quittierung	56
Tab. 9	Menüstruktur Thyro-AX	62
Tab. 10	Lastwiderstände	76
Tab. 11	Multi I/O	78
Tab. 12	Multi I/O Signale	106
Tab. 13	Anschlussdaten Leistungsanschluss	108
Tab. 14	Anzugsmomente	109
Tab. 15	Thyro-AX 1A …H RLP2	112
Tab. 16	Thyro-AX 2A …H RLP2	113
Tab. 17	Thyro-AX 3A …H RLP2	114

ABKÜRZUNGEN

AN1 - Anschnitt 1. Halbwelle
SST - Soft-Start-Zeit
SYT - Synchrotakt
T0 - Taktperiodendauer
TS - Einschaltzeit
TAKT - Vollschwingungstaktprinzip Thyrotakt
VAR - Phasenanschnittprinzip Thyrovar
QTM - Quick-Takt-Mode
SWITCH – Schalterbetrieb

BESONDERE MERKMALE

- Eingebaute Halbleitersicherung
- Typenreihe 230-600V~, 16-1500A, 1-phasig, 2-phasig und 3-phasig
- Lastspannung ab 24V~
- Vollgrafikfähiges Touch-Display
- Elektronikversorgung mit 230V~/110V~ (85V - 265V zulässig)
- Ohmsche Last und Trafolast sowie Last mit großem R_{warm}/R_{kalt} (≤ 6) und einstellbarer Spitzenstrombegrenzung auf bis zu 3 x I_{nenn} in der Betriebsart VAR.
- Soft-Start-Funktion für Trafolast
- Kanaltrennung, erforderlich bei Gegenspannung
- Laststromüberwachung
- Messung echter Strangwerte (Strom, Spannung, Leistung und Widerstand)
- Sicherungsüberwachung
- 5 Multi-I/Os
- 1 Melderelais
- 3 Analogausgänge
- Flexible Anschlussmöglichkeit: Zuleitung und Abgang wahlweise von oben oder unten
- Thyristorkurzschlussüberwachung
- Regelungsarten U, U^2, I, I^2, P
- Betriebsarten TAKT, VAR, Switch und QTM (QTM nur bei 1-phasigen Geräten, VAR nur bei 1- und 3-phasigen Geräten)
- Netzlastoptimierung: intern für die Betriebsarten QTM und TAKT (QTM nur bei 1-phasigem Gerät), extern z.B. durch dASM-Modul oder Thyro-Power-Manager
- Ansteuerung mit Analog- oder Digitalsollwert, per PC, Touch-Display oder über optionalen Busadapter
- Datenlogger
- Betriebsstundenzähler
- Energiezähler
- Int./ext. Messwandler
- USB-Schnittstelle
- Sichere Trennung nach DIN EN 50 178
- UL-Zulassung (für Seriengeräte von 16 - 350 A)

Optionen:
- Ankopplung an verschiedene Bussysteme, z. B. PROFIBUS DPV1, Modbus RTU, DeviceNet, CANopen, PROFINET, EtherNet/IP und Modbus TCP. Weitere Bussysteme auf Anfrage.
- Anschluss für optionale Visualisierungs- und Inbetriebnahme-Software Thyro-Tool AX über USB oder Ethernet (optional auch mit RS232 Adapter). Das Thyro-Tool Family ist ebenfalls, jedoch eingeschränkt, verwendbar.

1. SICHERHEITSHINWEISE

Vor Installation und Inbetriebnahme sind die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen.

1.1 INSTRUKTIONSPFLICHT

Die vorliegenden Sicherheitshinweise und die Betriebsanleitung sind vor der Montage, Installation und der ersten Inbetriebnahme des Thyro-AX von den Personen sorgfältig zu lesen, die mit bzw. an dem Thyro-AX arbeiten. Diese Betriebsanleitung ist Bestandteil des Thyro-AX. Der Betreiber dieses Geräts ist verpflichtet, diese Betriebsanleitung allen Personen, die den Thyro-AX transportieren, in Betrieb nehmen, warten oder sonstige Arbeiten an diesem Gerät verrichten uneingeschränkt zur Verfügung zu stellen.
Nach dem Produkthaftungsgesetz obliegt dem Hersteller dieses Produktes die Pflicht zur Aufklärung und Warnung vor

- der nicht bestimmungsgemäßen Verwendung eines Produktes
- den Restgefahren eines Produktes sowie
- den Fehlbedienungen und deren Folgen

In diesem Sinne sind die nachstehenden Informationen zu verstehen. Sie sollen den Produktnutzer warnen und ihn und seine Anlagen schützen.

1.2 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG

Der Thyro-AX ist ein kommunikationsfähiger Thyristor-Leistungssteller. Er kann überall dort eingesetzt werden, wo Wechselspannungen, Wechselströme oder Leistungen in der Thermo-Verfahrenstechnik geregelt werden. Der Thyro-AX hat mehrere verschiedene Betriebs- und Regelungsarten, eine gute Ankoppelbarkeit an die Prozess- und Automatisierungstechnik, hohe Regelgenauigkeit und einfache Hand-habung.

- Der Thyro-AX ist eine Komponente, die nur zur Steuerung und Regelung elektrischer Energien in industriellen Wechsel- oder Drehstromnetzen eingesetzt werden darf.
- Der Thyro-AX darf höchstens mit den maximal zulässigen Anschlusswerten, gemäß den Angaben auf dem Typenschild, betrieben werden.
- Der Thyro-AX darf nur in Verbindung mit einer vorgeschalteten und geeigneten Netz-Trenneinrichtung (z.B. Schalter, DIN EN 50110-1 beachten) betrieben werden.

- Der Thyro-AX ist als Komponente nicht alleine funktionsfähig und muss für den bestimmungsgemäßen Einsatz des Kunden entsprechend projektiert werden, um Restgefahren des Produktes zu minimieren.
- Der Thyro-AX darf nur im Sinne seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt werden, sonst können Gefahr für Personen (z.B. elektrischer Schlag, Verbrennungen) und Anlagen (z.B. Überlastung) entstehen.
- Jegliche eigenmächtigen Umbauten und Veränderungen des Gerätes, die Verwendung von nicht durch Advanced Energy zugelassenen Ersatz- und Austauschteilen, sowie jede andere Verwendung, ist zu unterlassen.
- Nur bei Beachtung und Einhaltung dieser Betriebsanleitung gilt die Gewährleistungspflicht des Herstellers.
- Es muss sichergestellt werden, dass im Fehlerfall keine unkontrolliert großen Ströme, Spannungen oder Leistungen im Stromkreis entstehen können.
- Im Fehlerfall ist es, auch bei bestimmungsgemäßer Verwendung, möglich, dass eine Beeinflussung der Ströme, Spannungen und Leistung im Lastkreis durch das Gerät nicht mehr stattfindet (Beispiel: Bei Zerstörung der Leistungsbauelemente (durchlegiert oder hochohmig) kann es zu folgenden Reaktionen kommen: Stromunterbrechung, Halbwellenbetrieb, ständiger Energiefluss).

1.3 RESTGEFAHREN DES PRODUKTES

Auch bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist es im Fehlerfall möglich, dass eine Beeinflussung der Ströme, Spannungen und Leistung im Lastkreis durch den Thyro-AX nicht mehr stattfindet.

Bei Zerstörung der Leistungsbauelemente sind z.B. folgende Fälle möglich: eine Stromunterbrechung, ein ständiger Energiefluss.

Tritt ein solcher Fall ein, dann ergeben sich die auftretenden Lastspannungen und -ströme aus den physikalischen Größen des gesamten Stromkreises. Durch die Anlagenprojektierung ist sicherzustellen, dass keine unkontrollierten großen Ströme, Spannungen oder Leistungen entstehen.

1.4 FEHLBEDIENUNGEN UND DEREN FOLGEN

Bei Fehlbedienungen können ggf. höhere Leistungen, Spannungen oder Ströme als vorgesehen an den Thyristor-Leistungssteller oder an die Last gelangen. Dadurch kann der Thyristor-Leistungssteller oder die

Last prinzipiell beschädigt werden.
Insbesondere dürfen werksseitig eingestellte Parameter nicht so verstellt werden, dass der Thyro-AX überlastet wird.

1.5 LIEFERUMFANG

Die Lieferung besteht aus folgenden Teilen:
- Thyro-AX
- Beipack mit Schraub- / Steckklemmen
- Betriebsanleitung
- Sicherheitshinweis-Aufkleber

1.6 LAGERUNG

Die Geräte dürfen originalverpackt in trockenen, belüfteten Räumen gelagert werden.
- Zulässige Umgebungstemperatur: -25°C bis +55°C
- Zulässige relative Luftfeuchtigkeit: max. 85%

Bei längerer Lagerdauer sollten die Geräte unter Zugabe handelsüblicher Trockenmittel luftdicht in Folien verschweißt werden.

1.7 MONTAGE

- Bei Lagerung in kalten Umgebungen muss sichergestellt werden dass das Gerät vor Inbetriebnahme absolut trocken ist. Deshalb ist vor Inbetriebnahme eine Akklimatisationszeit von mindestens zwei Stunden abzuwarten.
- Bei Schrankmontage muss für eine ausreichende Be- und Entlüftung des Schrankes gesorgt werden.
- Mindestabstände sind einzuhalten.
- Es muss sichergestellt werden, dass ein Aufheizen des Gerätes durch unterhalb liegende Wärmequellen vermieden wird (siehe Technische Daten).
- Das Gerät entsprechend der örtlichen Vorschriften erden.
- Das Gerät entsprechend den Anschlussplänen anschließen.

Für weitere Details s. Kapitel „Installation“.

1.8 ANSCHLUSS

Vor Anschluss ist die Spannungsangabe auf dem Typenschild auf Übereinstimmung mit der Netzspannung zu vergleichen.
Der elektrische Anschluss erfolgt an den bezeichneten Stellen am Thyro-AX.

1.9 WARTUNG, SERVICE, STÖRUNG

Die nachstehend verwendeten Symbole sind im Kapitel Sicherheitsbestimmungen erklärt.
Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, muss der Anwender folgende Punkte vor sämtlichen Arbeiten beachten:

VORSICHT
Bei Rauch- und Geruchsentwicklung sowie bei Brand ist der Leistungssteller sofort spannungsfrei zu schalten.

VORSICHT
Zu Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten muss der Leistungssteller von allen externen Spannungsquellen freigeschaltet und gegen ein Wiedereinschalten gesichert werden. Nach Abschaltung müssen mindestens zwei Minuten als Entladezeit der Bedämpfungskondensatoren abgewartet werden. Es ist mit geeigneten Messinstrumenten die Spannungsfreiheit festzustellen. Das Gerät ist zu erden und kurzzuschließen. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind abzudecken oder abzuschranken. Diese Tätigkeiten dürfen nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden. Die örtlich geltenden, elektrotechnischen Vorschriften sind einzuhalten.

VORSICHT
Der Thyristorsteller enthält Spannungen, die gefährlich sind. Reparaturen sind grundsätzlich nur von qualifiziertem und geschultem Wartungspersonal durchzuführen.

VORSICHT
Gefahr von Stromschlägen. Selbst nach Trennung vom Stromversorgungsnetz können Kondensatoren noch eine gefährlich hohe Energie beinhalten.

VORSICHT
Gefahr vor Stromschlägen. Auch bei nicht angesteuertem Thyristorsteller ist der Lastkreis durch den Thyristorsteller nicht vom Stromversorgungsnetz abgetrennt.

ACHTUNG
Verschiedene Leistungsteil-Bauteile sind funktionsbedingt mit exakten Drehmomenten verschraubt. Aus Sicherheitsgründen sind Leistungsteil-Reparaturen bei Advanced Energy Industries GmbH durchzuführen. Reparaturen durch Personal des Anwenders bedürfen einer schriftlichen Bewilligung des Herstellers.

1.10 WECHSEL DER HALBLEITERSICHERUNG

Das Gerät verfügt pro Leistungsteil über eine Halbleitersicherung F1, die für den Schutz der Thyristoren ausgelegt ist. Sofern diese zu wechseln ist, muss das Gerät vorher, in den eingangs beschriebenen spannungslosen Zustand, gebracht werden. Vor einer Wiederaufnahme der Funktion ist darauf zu achten, dass die Schrauben festgeschraubt sind und sich keine gelöste Schraube mehr im Gehäuse befindet.

1.11 AUßERBETRIEBNAHME UND DEMONTAGE

Bei einer Außerbetriebnahme und dem Abbau des Gerätes aufgrund eines Standortwechsels oder zur Entsorgung sind zu Beginn aller Arbeiten folgenden Sicherheitsregeln einzuhalten:

ACHTUNG NETZSPANNUNG!
Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen:
1. Freischalten (Spannungsfreiheit herstellen)
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit durch Messung feststellen
4. Erden und kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Zur Demontage halten Sie bitte folgende Schritte ein:
1. Das Gerät vom Versorgungsnetz 230 VAC bzw. 110 VAC trennen.
2. Alle andere Anschlüsse trennen.

Elektroanschlüsse sind demontiert.

2. SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

2.1 WICHTIGE ANWEISUNGEN UND ERLÄUTERUNGEN

Vorschriftsmäßiges Bedienen und Instandhalten, sowie das Einhalten der aufgeführten Sicherheitsbestimmungen, sind zum Schutz des Personals und zur Erhaltung der Einsatzbereitschaft erforderlich. Das Personal, das die Geräte auf-/abbaut, in Betrieb nimmt, bedient, Instand hält, muss diese Sicherheitsbestimmungen kennen und beachten. Alle Arbeiten dürfen nur von dafür ausgebildetem Fachpersonal, mit den dafür vorgesehenen und intakten Werkzeugen, Vorrichtungen, Prüfmitteln und Verbrauchsmaterialien ausgeführt werden.
In der vorliegenden Betriebsanleitung sind wichtige Warnhinweise hervorgehoben bezüglich gefährlicher Handlungen, die in die folgenden Gefahrenklassen eingeteilt sind:

GEFAHR
Gefahren, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen können.

WARNUNG
Gefahren, die zu schweren Verletzungen oder zu erheblichen Sachschäden führen können.

VORSICHT
Gefahren, die zu Verletzungen und zu Sachschäden führen können.

VORSICHT
Gefahren, die zu geringen Sachschäden führen können.

Die Warnhinweise können noch durch ein spezielles Gefahrenzeichen (z. B. „Elektrischer Strom“ oder „Heißes Gerät“) ergänzt werden, z. B.

bei Gefahr durch elektrischen Strom oder

bei Verbrennungsgefahr.

Zusätzlich zu den Warnhinweisen gibt es einen allgemeinen Hinweis mit nützlichen Informationen.

HINWEIS
Inhalt des Hinweises

2.2 ALLGEMEINE GEFAHRENHINWEISE

GEFAHR

ELEKTRISCHER STROM
Gefahren, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen können.

WARNUNG

ELEKTRISCHER STROM
Verletzungsgefahr an stromführenden Teilen
• Gerät niemals ohne Abdeckung betreiben.

VORSICHT

HEIßES GERÄT
Verbrennungsgefahr an Kühlkörpern und benachbarten Kunststoffteilen (> 70°C möglich)
Nicht an die heißen Geräteteile greifen.
Das Schild mit dem Warnhinweis „Verbrennungsgefahr“ ist in unmittelbarer Nähe des Gerätes anzubringen.

GEFAHR

GEFAHREN BEI INSTALLATION

Nichtbeachtung der Sicherheitsbestimmungen in den Betriebsanleitungen der eingesetzten Leistungssteller führt zur Verletzungsgefahr/ Beschädigungsgefahr des Gerätes bzw. der Anlage.

- Sämtliche Sicherheitsbestimmungen des Kapitels Sicherheit in der Betriebsanleitung, der verwendeten Leistungssteller, sind zu beachten.

GEFAHR

UNSICHERE ANLAGE DURCH FALSCHE INSTALLATION

Falsche Installation kann dazu führen, dass die Anlage nicht sicher betrieben werden kann. Daher sind folgende Vorgaben unbedingt einzuhalten:

- Gerät ausschließlich in senkrechter Einbaulage montieren.
- Bei Schrankmontage für eine ausreichende Be- und Entlüftung des Schrankes sorgen.
- Mindestabstände einhalten (Freiraum von 150 mm oberhalb und 100 mm unterhalb). Die Geräte können ohne Seitenabstand nebeneinander montiert werden.
- Sicherstellen, dass ein Aufheizen des Gerätes durch unterhalb liegende Wärmequellen vermieden wird. (Die Verlustleistung ist in der Tabelle TYPENÜBERSICHT angegeben, siehe Technische Daten)
- Gerät entsprechend der örtlichen Vorschriften erden (Erdungsschraube / -mutter für Schutzleiteranschluss am Kühlkörper). Die Erdung dient auch EMV Mitteln (Y - Kondensator 4,7 nF + 12 MΩ).
- Spannungsführende Teile abdecken

VORSICHT

VERWENDUNG FALSCHER ANSCHLUSSLEITUNGEN

Falsche Anschlussleitungen können zu Funktionsstörungen führen.
Für den Anschluss der Steuersignale sind abgeschirmte Steuerleitungen zu verwenden.
Bei Einsatz unter UL-Bedingungen: Für Leistungsanschlüsse nur 60°C bzw. 75°C Kupferleiter verwenden (entsprechend der Angaben in den Technischen Daten).

2.3 QUALIFIZIERTES PERSONAL

Der Thyro-AX darf nur von Fachkräften verwendet werden, die die gültigen Sicherheits- und Errichtungsvorschriften bzgl.

- Transport
- Montage
- Anschluss
- Inbetriebnahme
- Wartung
- Prüfung
- Bedienung

beherrschen.

Vor Installation und der ersten Inbetriebnahme des Gerätes muss die Betriebsanleitung von sämtlichen Personen sorgfältig gelesen werden, die mit dem bzw. am Gerät arbeiten.

2.4 ANFORDERUNGEN AN DEN BETREIBER

Der für die Anlage Verantwortliche muss sicherstellen, dass

- Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen für das Personal verfügbar sind, eingehalten werden und jederzeit eingesehen werden können.
- Betriebsbedingungen und technische Daten beachtet werden.
- Schutzvorrichtungen verwendet werden.
- Wartungspersonal unverzüglich verständigt oder der Thyro-AX sofort still gesetzt wird, falls abnormale Spannungen oder Geräusche, höhere Temperaturen, Schwingungen oder Ähnliches auftreten, um die Ursache zu ermitteln.
- Unfallverhütungsvorschriften und die allgemein gültigen Sicherheitsbestimmungen des Anwendungslandes beachtet werden.
- Sämtliche Sicherheitseinrichtungen (Abdeckungen, Warnschilder etc.) vorhanden sind, in einwandfreiem Zustand sind und ordnungsgemäß verwendet werden.
- Nationale und regionale Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

2.5 VERWENDUNGSZWECK

VORSICHT

Der Thyro-AX darf nur im Sinne ihrer bestimmungsgemäßen Verwendungen eingesetzt werden, da sonst Personen (z.B. elektrischer Schlag, Verbrennungen) und Anlagen (z.B. Überlastung) gefährdet werden. Jegliche eigenmächtige Umbauten und Veränderungen am Thyro-AX,

die Verwendung nicht von der Advanced Energy zugelassener Ersatz- und Austauschteile, sowie jede andere Verwendung des Thyro-AX, sind nicht gestattet.

Diese Betriebsanleitung enthält alle Informationen, die für Fachkräfte bei der Verwendung des Thyro-AX erforderlich sind. Zusätzliche Informationen und Hinweise für nicht qualifizierte Personen und für die Verwendung des Thyro-AX außerhalb industrieller Anlagen, sind in dieser Betriebsanleitung nicht enthalten.

Nur bei Beachtung und Einhaltung dieser Betriebsanleitung gilt die Gewährleistungspflicht des Herstellers.

2.6 HAFTUNG

Beim Einsatz des Thyro-AX für die vom Hersteller nicht vorgesehenen Anwendungsfälle wird keine Haftung übernommen. Die Verantwortung für eventuell erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden trägt der Betreiber bzw. Anwender. Bei Beanstandungen benachrichtigen Sie bitte Advanced Energy unverzüglich unter Angabe von:

- Typenbezeichnung
- Fabrikationsnummer / Seriennummer
- Beanstandung
- Einsatzdauer
- Umgebungstemperatur
- Betriebsart

2.7 RICHTLINIEN

Die Geräte der Typenreihe Thyro-AX entsprechen den zurzeit anwendbaren EN 50178 und EN 60146-1-1. BGV A3 ist durch Einhaltung der EN 50274 berücksichtigt.

Das CE-Zeichen am Gerät bestätigt die Einhaltung der EG-Rahmenrichtlinien für 2006/95/EG-Niederspannung und für 2004/108/EG-Elektromagnetische Verträglichkeit, wenn den in der Betriebsanleitung beschriebenen Installations- und Inbetriebnahmeanweisungen gefolgt wird.

Regelungen und Definitionen für Fachkräfte sind in DIN EN 50110-1 enthalten.

Sichere Trennung nach EN 50178.

3. HINWEISE ZUR VORLIEGENDEN BETRIEBSANLEITUNG

3.1 GÜLTIGKEIT

Diese Betriebsanleitung entspricht dem technischen Stand des Thyro-AX zur Zeit der Herausgabe. Der Inhalt ist nicht Vertragsgegenstand, sondern dient der Information. Änderungen der Angaben dieser Betriebsanleitung, insbesondere der technischen Daten, der Bedienung, der Maße und der Gewichte, bleiben jederzeit vorbehalten. Advanced Energy behält sich inhaltliche und technische Änderungen gegenüber den Angaben der vorliegenden Betriebsanleitung vor, ohne dass diese bekannt gemacht werden müssten. Für etwaige Ungenauigkeiten oder unpassende Angaben in dieser Betriebsanleitung kann Advanced Energy nicht verantwortlich gemacht werden, da keine Verpflichtung zur laufenden Aktualisierung dieser Betriebsanleitung besteht.

Die vorliegende Betriebsanleitung gilt nur in Verbindung mit dem Advanced Energy Leistungssteller Thyro-AX. Insbesondere sind die enthaltenen Sicherheitshinweise zu beachten.

3.2 TYPENBEZEICHNUNGEN

Die Typenbezeichnung der Thyristor-Leistungssteller ist abgeleitet vom Aufbau des Leistungsteils und weiteren Merkmalen.

Thyro-AX 1A	Thyristorsteller mit 1-phasigem Leistungsteil, geeignet für 1-phasige Lasten
Thyro-AX 2A	Thyristorsteller mit 2-phasigem Leistungsteil, geeignet für symmetrische Lasten im 3-phasigen Betrieb in der Drehstromsparschaltung (Anschluss an L1 und L3). Die Werte von Laststrom, Lastspannung, Leistung und Widerstand an Phase L2 berechnet der Thyro-AX aus den Messwerten der Phasen L1 und L3.
Thyro-AX 3A	Thyristorsteller mit 3-phasigem Leistungsteil, geeignet für 3-phasige Lasten

BEZEICHNUNG (BEISPIEL)	EIGENSCHAFTEN	UNTERSCHIEDLICHE AUSLEGUNG DER LEISTUNGSSTELLER
Thyro-AX 3A	Drehstrom-Leistungssteller mit 3-phasigem Leistungsteil	
...400-	mit 400 Volt Typenspannung	230 V, 400 V, 500 V, 600 V
...280	mit 280 Ampere Typenstrom	16 ... 1500 A
H	mit eingebauter Halbleitersicherung	
F	mit Lüfter	
R	mit Melderelais	
L	mit Lastüberwachung	*
P	mit Leistungsregelung	
2	Kennzeichnung der Thyro-AX Serie	

Beispiel:
Thyro-AX 3A...H RLP2
* gerätespezifisch

Thyro-AX ...H RLP2

Thyristor-Leistungssteller mit eingebauter Halbleitersicherung, Systembus-Schnittstelle, vollgrafikfähigem Touch-Display, zusätzlicher 230V~/ 110V~ Elektronikversorgungs-Einspeisung, Melderelais, Laststromüberwachung und Analogausgang, Kanaltrennung, mit den Betriebsarten TAKT, VAR, QTM und SWITCH, Synchronisationsmöglichkeit für Netzlastoptimierung, den Regelungsarten U, U^2, I, I^2 und P. Geeignet für die Visualisierungs- und Inbetriebnahme-Software Thyro-Tool AX.

3.3 HANDHABUNG

Diese Betriebsanleitung für den Thyro-AX ist so aufgebaut, dass alle für die Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung notwendigen Arbeiten von entsprechendem Fachpersonal durchgeführt werden können.
Sind bei bestimmten Arbeiten Gefährdungen für Personen und Material nicht auszuschließen, werden diese Tätigkeiten durch bestimmte Piktogramme gekennzeichnet. Die Bedeutung der Piktogramme ist dem vorstehenden Kapitel Sicherheitsbestimmungen zu entnehmen.

3.4 GEWÄHRLEISTUNGSVERLUST

Unseren Lieferungen und Leistungen liegen die allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse der Elektroindustrie sowie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen zugrunde. Reklamationen über gelieferte Waren bitten wir innerhalb von acht Tagen nach Eingang der Ware unter Beifügung des Lieferscheins aufzugeben. Spätere Beanstandungen können nicht berücksichtigt werden.
Advanced Energy wird sämtliche von Advanced Energy und seinen Händlern eingegangenen etwaigen Verpflichtungen, wie Gewährleistungszusagen, Serviceverträge usw. ohne Vorankündigung annullieren, wenn andere als original Advanced Energy Ersatzteile oder von Advanced Energy gekaufte Ersatzteile zur Wartung und Reparatur verwendet werden.

3.5 COPYRIGHT

Die Weitergabe, Vervielfältigung und/oder Übernahme dieser Betriebsanleitung mittels elektronischer oder mechanischer Mittel, auch auszugsweise, bedarf der ausdrücklichen vorherigen schriftlichen Genehmigung der Advanced Energy Industries GmbH.
© Copyright Advanced Energy Industries GmbH 2014.
Alle Rechte vorbehalten.

3.6 WEITERE COPYRIGHT-HINWEISE

Thyro-AX™ ist ein international eingetragenes Warenzeichen der Advanced Energy Industries GmbH.
Alle anderen Firmen- und Produktnamen sind (eingetragene) Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

4. ANSPRECHPARTNER

4.1 TECHNISCHE FRAGEN

Bei technischen Fragen, zu den in dieser Betriebsanleitung behandelten Themen, wenden Sie sich bitte an unser Team für Leistungssteller:
Tel. +49 (0) 2902 763-520 oder
Tel. +49 (0) 2902 763-290

4.2 KAUFMÄNNISCHE FRAGEN

Bei kaufmännischen Fragen zu Leistungsstellern wenden Sie sich bitte an:
Tel. +49 (0) 2902 763-558
powercontroller@aei.com

4.3 SERVICE

Unser Service steht Ihnen über die folgende Hotline zur Verfügung:
Advanced Energy Industries GmbH
Niederlassung Warstein-Belecke
Emil-Siepmann-Straße 32
D-59581 Warstein
Tel. +49 (0) 2902 763-0

4.4 INTERNET

Weitere Informationen über unser Unternehmen oder unsere Produkte finden Sie im Internet unter: www.advanced-energy.com

5. INBETRIEBNAHME

Der Thyro-AX darf nur in Betrieb genommen werden, wenn eine Gefährdung von Mensch und Anlage sicher ausgeschlossen ist.

- Gerat vor Staub und Feuchtigkeit schutzen
- Luftungsoffnung nicht blockieren
- Mindestabstände einhalten (Freiraum 150 mm oberhalb, 100 mm unterhalb). Die Geräte können ohne Seitenabstand nebeneinander montiert werden.
- Spannungsfuhrende Teile abdecken

5.1 ANSCHLÜSSE

Das Gerät ist entsprechend der Anschlusspläne an die Spannungsversorgung und, je nach Anwendung, an weitere externe Komponenten oder Geräte (z.B. PLC, Thyro-Power Manager oder PC) anzuschließen.

5.1.1 ERDUNG

Das Gerät ist entsprechend der örtlichen Vorschriften zu erden (Erdungsschraube/-mutter für Schutzleiteranschluss am Kühlkörper). Die Erdung dient auch EMV Mitteln (Y - Kondensator 4,7 nF + 12MΩ).

5.1.2 LEISTUNGSVERSORGUNG UND LAST

Der Anschluss der Leistungsversorgung erfolgt gemäß den Abbildungen.

1. Netzversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Leistungssteller erden.
3. Last an Anschlussklemmen anschließen (T1 + T3 bei Thyro-AX 2A, T1 + T2 + T3 bei Thyro-AX 3A Geräten oder nur T1 bei Thyro-AX 1A)
4. Am Trennschalter die Klemmen L1, L2 und L3 anschließen. Bei Thyro-AX 2A und 3A Geräten muss der Anschluss an ein rechtes Drehfeld im Leistungskreis erfolgen.
5. Nur bei Thyro-AX 1A und 2A Geräten: Klemme X1.1 an N oder die andere/mittlere Phase anschließen. Bei einem Anschluss an eine Phase ist eine 2A träge Sicherung erforderlich, bei N kann der Anschluss direkt erfolgen. Die Klemmen (X1.1 und X1.2, 1,5 mm^2, Raster 3,5) sind intern gebrückt.
6. Weitere notwendige Anschlüsse vornehmen.

Die Eingangsspannung dient gleichzeitig zur Netzsynchronisation. Durch die flexible Anschlussmöglichkeit lassen sich die Anschluss-klemmen für die Leistung oben, wie auch unten verwenden. Kontakte gleicher Bezeichnung sind intern miteinander verbunden, sodass die Anschlüsse aufgeteilt werden können, um verschiedene Kombinationen zu ermöglichen.

WARNUNG

GEFAHREN BEI INSTALLATION

Verletzungsgefahr / Beschädigungsgefahr des Gerätes bzw. der Anlage

- Beschriftung für die Anschlüsse beachten, da Kontakte mit gleicher Bezeichnung intern verbunden sind und bei einer Verwechslung eine Kurzschlussgefahr besteht.

5.1.3 ELEKTRONIKVERSORGUNG

Die Elektronik des Steuergerätes wird mit einem zusätzlichen Anschluss mit 230V~ / 110V~ (85V - 265V 47Hz - 63Hz) gespeist. Der Anschluss erfolgt an den Klemmen X4.1 und X4.3 (1,5 mm^2, Raster 3,5). Die Klemmen X4.1 und X4.2, wie auch X4.3 und X4.4 sind intern gebrückt und bieten eine alternative Anschlussmöglichkeit.
Die Anschlussleitungen sind nach den gültigen Vorschriften abzusichern. Eine interne 2A-Sicherung schützt das Gerät bei internen Kurzschlüssen. Bei den Geräten der Typen Thyro-AX 2A und Thyro-AX 3A ist jedes Leistungsteil separat an die Elektronikversogung anzuschließen, dies ist bereits werkseitig entsprechend verdrahtet.

5.1.4 LÜFTER

Geräte ab einem Typenstrom von 230A benötigen an der Klemmleiste X7 eine Spannungsversorgung von 230V~ je Lüfter. Geräte mit einem Typenstrom von 30A und 100A verfügen über einen durch das Gerät gespeisten Lüfter, daher ist kein zusätzlicher Anschluss notwendig. Der Anschluss ist werkseitig verdrahtet.

5.1.5 STEUERSIGNALE

Die Steuersignale beeinflussen die Funktionsweise des Gerätes. Für den Anschluss der Steuersignale sind abgeschirmte Steuerleitungen zu verwenden.

Folgende Steuersignale sind zum Betrieb der Geräte erforderlich:
- Sollwert (Sollwert 1 an X2.4 (Signal) und X2.3 (Masse) oder Sollwert 2

an X2.11 (Signal) und X2.3 (Masse) verbinden. Alternativ per Busmodul oder PC)
- Impulssperre (Klemme X2.2 mit Masse X2.1 verbinden)

Ist die Impulssperren-Brücke nicht angeschlossen, so befindet sich das Gerät im gesperrten Zustand und arbeitet nicht. Die Kommunikation über die Schnittstellen ist weiterhin möglich (siehe Impulssperre).

Bei der Nutzung der USB-Schnittstelle sind die Hinweise des Kapitels 5.1.6 zu berücksichtigen.

5.1.6 USB-SCHNITTSTELLE

Bei Nutzung der USB Schnittstelle, z. B. für den Einsatz von Thyro-Tool AX, ist zur Vermeidung von Störungen, das spezielle Advanced Energy USB-Kabel zwischen PC und Thyro-AX zu verwenden.

Die kurze Leitungsseite (Stecker – Filter, ca. 30cm) ist an den Thyro-AX anzustecken, die längere Seite (Filter – Stecker) ist mit dem USB-Anschluss des PCs zu verbinden.

5.1.7 ANSCHLUSSKLEMMEN (ÜBERSICHT)

KLEMME		BESCHREIBUNG	RASTER-MASS
X3	.1	Wurzel, gemeinsamer Anschluss	5,08
	.2	Schließer, im Fehlerfall geöffnet (Ruhestromprinzip)	
	.3	Öffner, im Fehlerfall geschlossen	
X22	.1	Bussollwertaktivierung (Werkseinstellung)/ Sollwertumschaltung	3,5
	.2	TxD / Verbindung zum Busmodul	
	.3	RxD / Verbindung zum Busmodul / Multi I/O 3 (In)	
	.4	Steuermasse	
	.5	Verbindung zum Slave-Leistungsteil	
	.6	Verbindung zum Slave-Leistungsteil	
	.7	Steuermasse	
	.8	Analogausgang 3, mit 0-10V oder 0(4)-20mA	
	.9	Multi I/O 1 (In/Out, Werkseinstellung: In)	
	.10	externer Spannungswandler	
	.11	Steuermasse	
	.12	externer Stromwandler	
	.13	externer Stromwandler	
X2	.1	Steuermasse	3,5
	.2	Impulssperre	
	.3	Steuermasse	
	.4	Analog-Sollwerteingang 1, max. 10 V, max. 20 mA / Multi I/O 4 (In)	
	.5	Steuermasse	
	.6	Sync. Out (interne Netzlastoptimierung) / Multi I/O 2 (Out)	
	.7	Sync. In (Digital In, interne Netzlastoptimierung) / Multi I/O 2 (In)	
	.8	+ 5 V Ausgang z. B. für ein Sollwertpotentiometer ($5\ k\Omega \leq R_{Poti} \leq 10\ k\Omega$)	
	.9	Analogausgang 1, mit 0-10 V oder 0(4)-20 mA	
	.10	Erdpotenzial ggf. Schirm-Steuerleitung	
	.11	Analog-Sollwerteingang 2, max. 10 V, max. 20 mA / Multi I/O 5 (In)	
	.12	Analogausgang 2, mit 0-10 V oder 0(4)-20 mA	
	.13	Steuermasse	
X1	.1	Hilfsphase L2 / N	3,5
	.2	Hilfsphase L2 / N	
X4	.1	Phase für Zusätzliche Elektronikversorgung	3,5
	.2	Phase für Zusätzliche Elektronikversorgung	
	.3	N für Zusätzliche Elektronikversorgung	
	.4	N für Zusätzliche Elektronikversorgung	
X7	.2	Phase für Lüfter	3,5
	.3	Masse für Lüfter	

TAB. 1 ANSCHLUSSKLEMMEN (ÜBERSICHT)

5.1.8 ANSCHLUSSPLÄNE

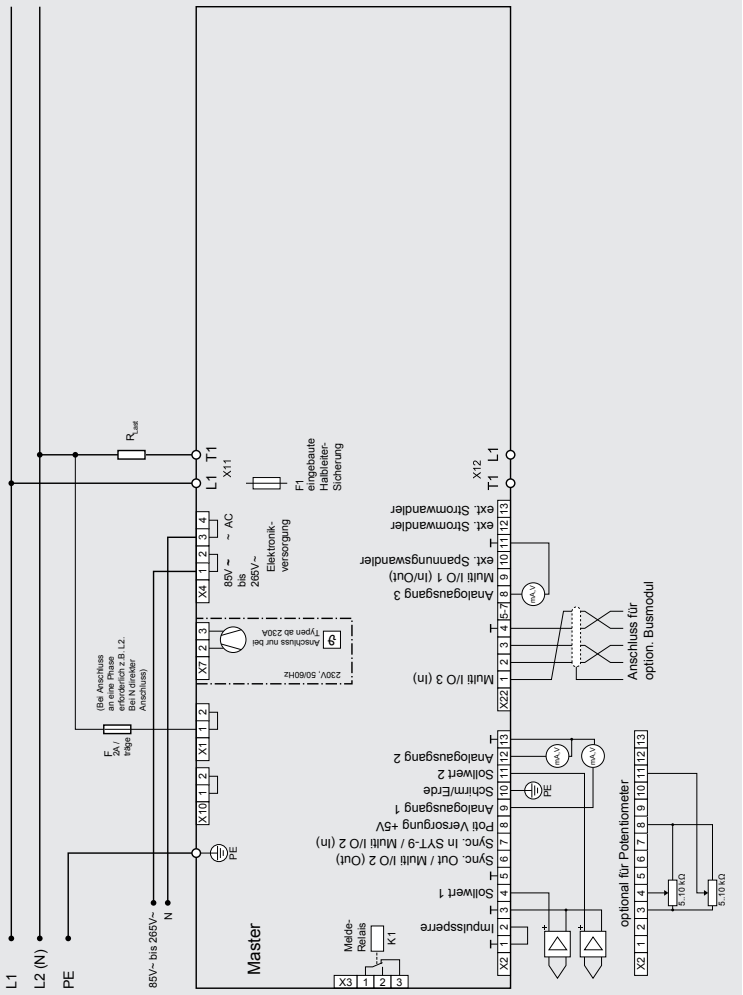


ABB. 1 ANSCHLUSSPLAN Thyro-AX 1A

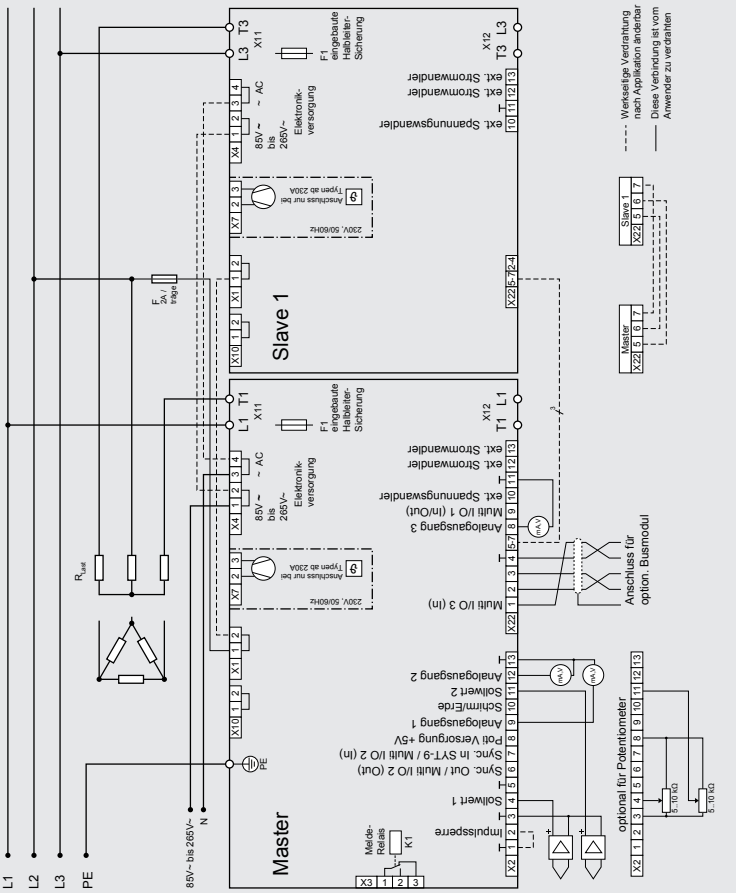


ABB. 2 ANSCHLUSSPLAN Thyro-AX 2A

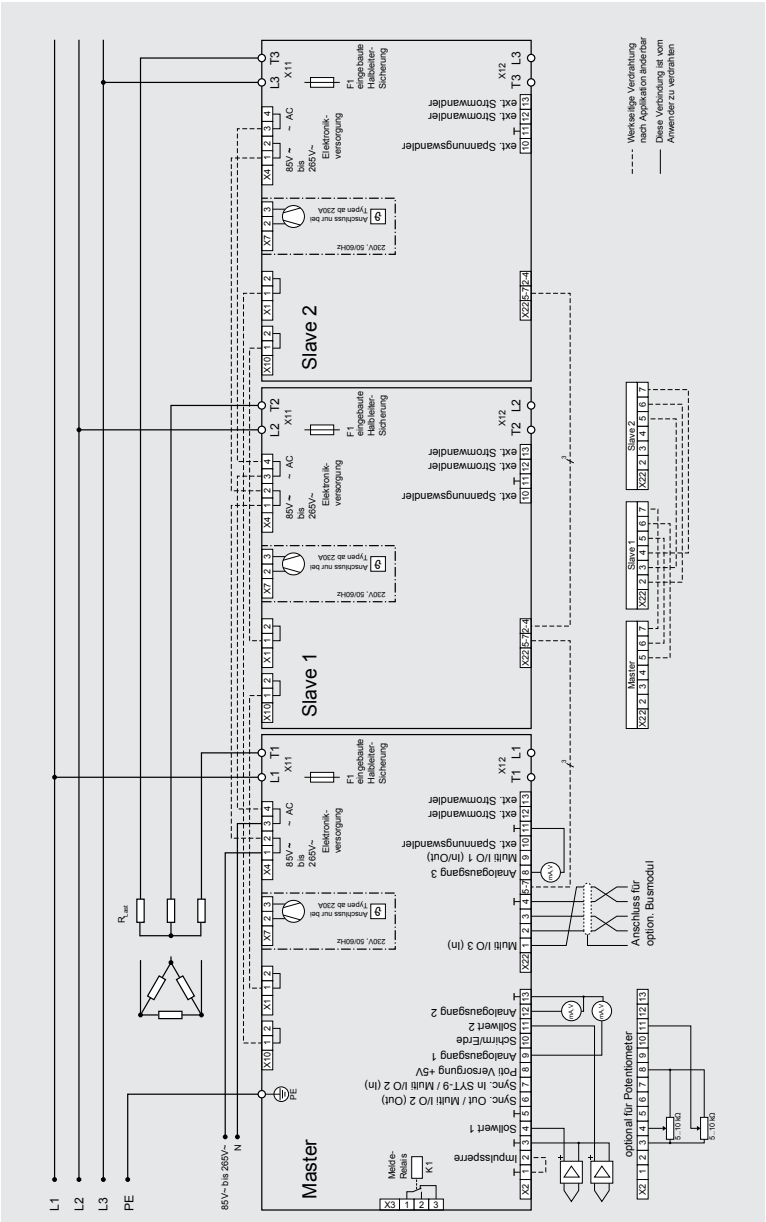


ABB. 3 ANSCHLUSSPLAN Thyro-AX 3A MIT LAST IN STERN- ODER DREIECKSCHALTUNG OHNE N

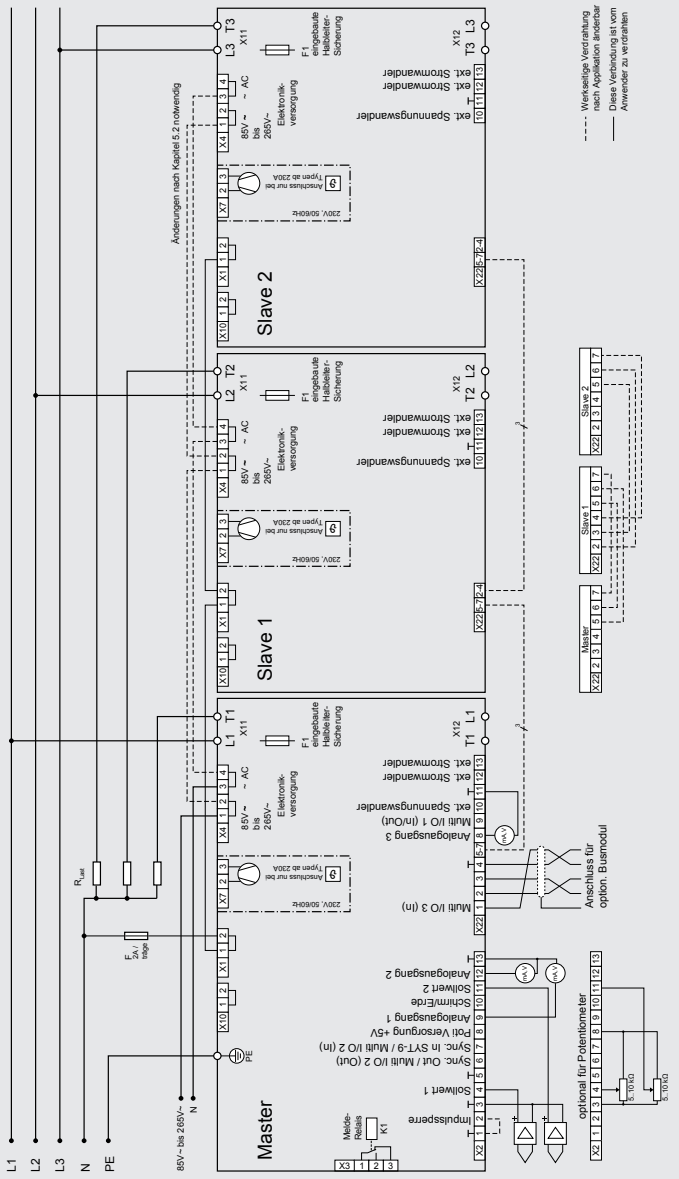


ABB. 4 ANSCHLUSSPLAN Thyro-AX 3A MIT LAST IN STERNSCHALTUNG MIT N

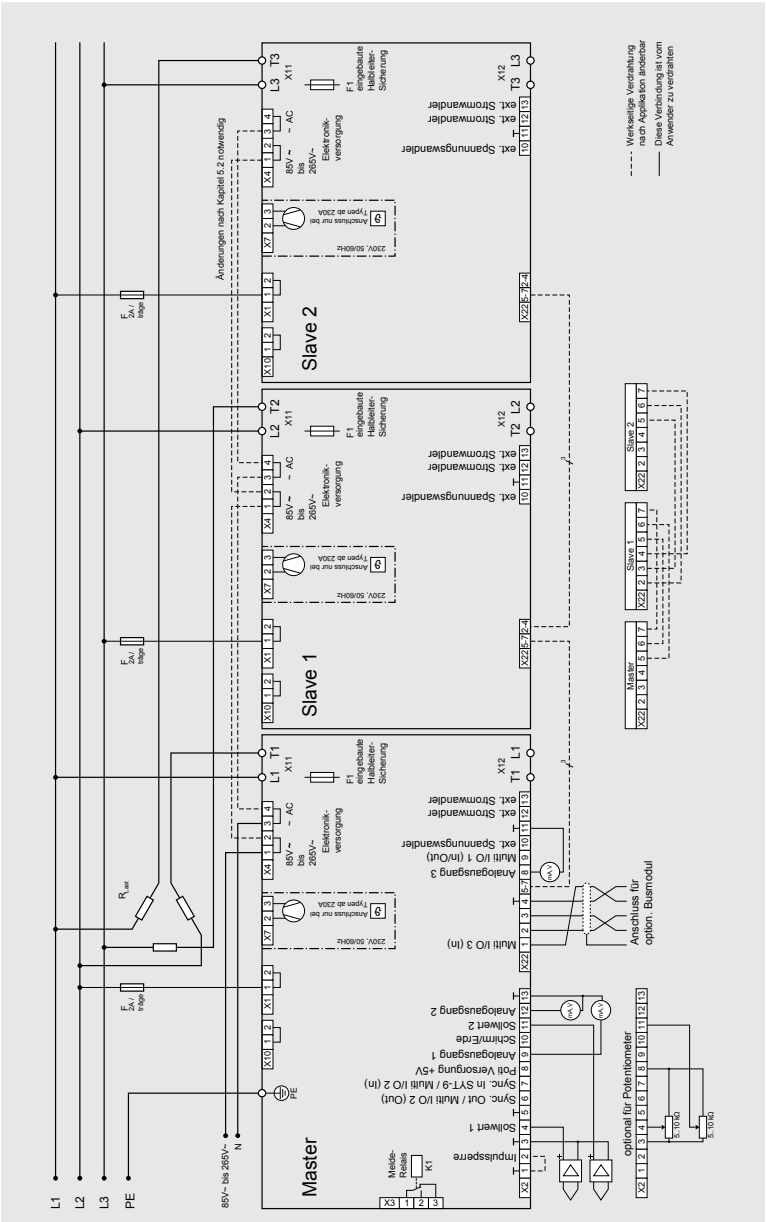


ABB. 5 ANSCHLUSSPLAN Thyro-AX 3A MIT LAST IN OFFENER DREIECKSCHALTUNG

5.2 LASTKONFIGURATION

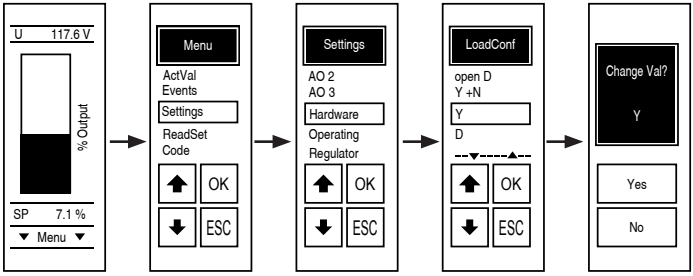
Für den Lastanschluss muss gegebenenfalls die Verdrahtung der Klemmen X1 und X10 angepasst werden. Dies ist abhängig von der Anschlussvariante und aus dem jeweiligen Anschlussplan zu entnehmen, Kapitel 5.1.8, Anschlusspläne.

- Stern/Dreieck ohne N: Werkszustand, keine Änderung vom Auslieferungszustand notwendig.
- Stern mit N: Änderung der Verdrahtung von X1 und X10 notwendig
- Offenes Dreieck: Änderung der Verdrahtung von X1 und X10 notwendig

Eine Änderung des Lastanschlusses muss mittels Parameter angepasst werden. Diese Einstellung lässt sich über das Touch-Display, die Software Thyro-Tool AX oder die azyklische Kommunikation eines Busprotokolls vornehmen.

Touch-Display

Die grundlegende Bedienung des Touch-Displays ist in Kapitel 7, Anzeige- und Bedienelemente, beschrieben. Sofern die Schaltungsvariante nicht bereits bei der Konfiguration mit EasyStart angepasst wurde, oder sich seitdem geändert hat, kann die Anpassung über die folgenden Menüpunkte vorgenommen werden:



Thyro-Tool AX

Die Lastkonfiguration kann unter dem Parameter Lastschaltung (Symbol: LoadConf) vorgenommen werden. Für eine dauerhafte Nutzung muss die Änderung im Gerät gespeichert werden.

Settings -> Hardware -> LoadConf -> Stern mit N (nur Thyro-AX 3A Version)
Stern/Dreieck ohne N (werksseitig)
Offenes Dreieck

5.3 BERÜHRUNGSSCHUTZ IP 20

ACHTUNG
Spannungsführende Teile.

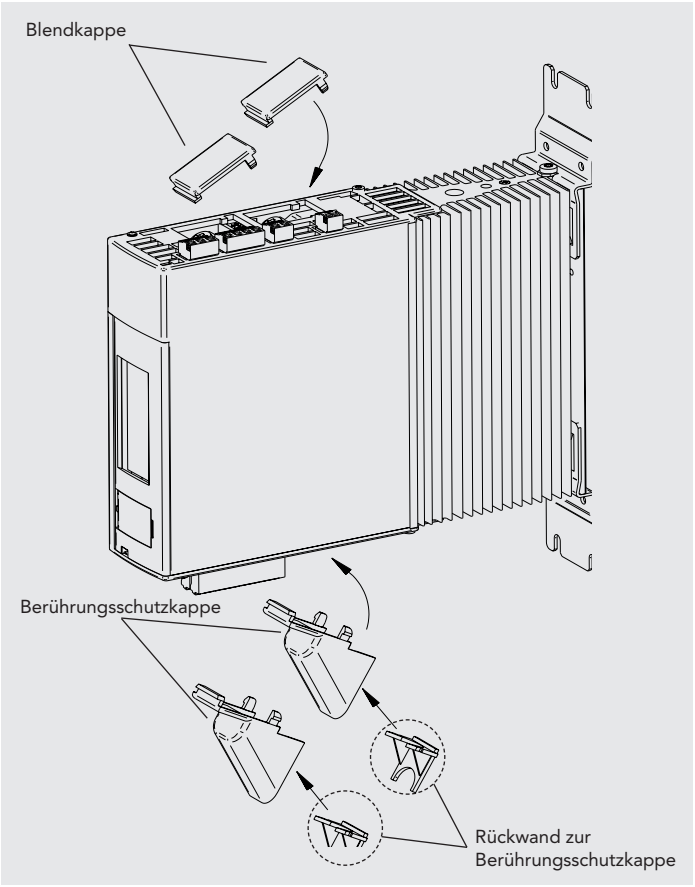
Die Installation darf nur im spannungslosen Zustand durchgeführt werden.

Der Thyro-AX ist entsprechend der Schutzart IP20 ausgelegt. Um den Schutz für den Betrieb zu gewährleisten, ist die ordnungsgemäße Befestigung des beigelegten Berührungsschutzes an den Anschlussöffnungen notwendig. Die in den folgenden Abbildungen gezeigte Anbringung der Berührungsschutzkappen, gilt in gleicher Weise für die 2- bzw. 3-phasigen Geräte des Thyro-AX.

Für die Geräte 45 A/60 A/100 A gilt:

Bei nicht verwendeten Anschlüssen:
- Blendklappe an den nicht verwendeten Anschlüssen, mit der Einsteck-Kante zur Vorderseite des Gerätes hin, in die Öffnung einhaken
- Hinteren Teil der Blendkappe bis zum Einrasten in das Gehäuse drücken

Bei verwendeten Anschlüssen (Kabel ist angeschraubt):
- Berührungsschutzkappe mit der Einsteck-Kante in Richtung Gerät mit der halbrunden Aussparung an das Kabel legen
- Rückwand komplett über die seitlichen Schienen in die Kappe schieben
- Berührschutz mit der Einsteck-Kante zur Türseite hin in die Öffnung einhaken
- Hinteren Teil der Kappe bis zum Einrasten an die Gehäusewand drücken



HINWEIS

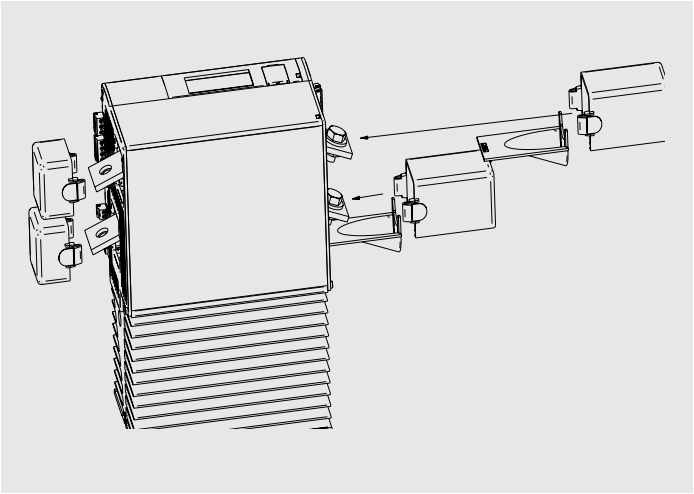
In dem Fall, dass beide Anschlüsse gleichzeitig von oben oder beide Anschlüsse gleichzeitig von unten verwendet werden, so sind die beiden Schottklappen (s. gestrichelte Markierung in Abb.) der Berührungsschutzkappen nicht anzubringen.

Bei den 100A Geräten ist zusätzlich zu beachten, dass die untere, hintere Schottklappe (s. rechte gestrichelte Markierung in Abb.) aufgrund der angrenzenden Lüfterabdeckung nicht benötigt wird. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn das Gerät von unten angeschlossen wird.

Für die Geräte 130 A/170 A/240 A/280 A/350 A gilt:

Bei nicht verwendeten Anschlüssen:
- Blendklappe an den nicht verwendeten Anschlüssen in die Öffnung einhaken

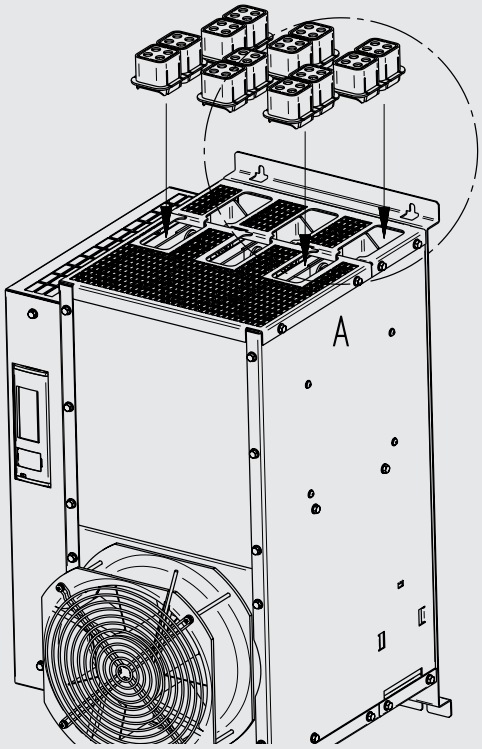
Bei verwendeten Anschlüssen (Kabel ist angeschraubt):
- Berührungsschutzkappe entsprechend der in der Abbildung angezeigten Pfeilrichtungen am Gerät anbringen.
- Sind die kundenseitig verwendeten Anschlüsse größer als die standardmäßig verwendeten Aussparungen in der Berührungsschutzklappe, so sind die Kappen gemäß der vorgegebenen Aussparungen anzupassen.



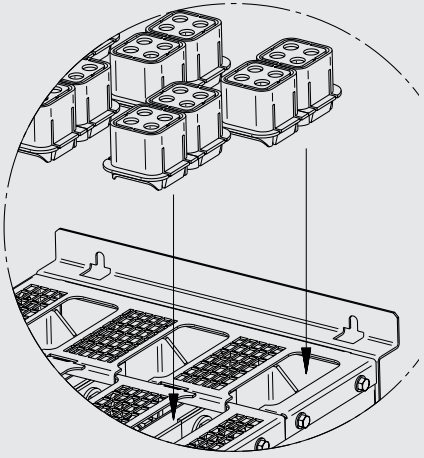
Für die Geräte 495 A/650 A gilt:

Bei nicht verwendeten Anschlüssen:
- Blendklappe an den nicht verwendeten Anschlüssen in die Öffnung einhaken

Bei verwendeten Anschlüssen (Kabel ist angeschraubt):
- Berührungsschutzkappe entsprechend der in der Abbildung angezeigten Pfeilrichtungen am Gerät anbringen.
- Sind die kundenseitig verwendeten Anschlüsse größer als die standardmäßig verwendeten Aussparungen in der Berührungsschutzklappe, so sind die Kappen gemäß der vorgegebenen Aussparungen anzupassen.



Im Detail:

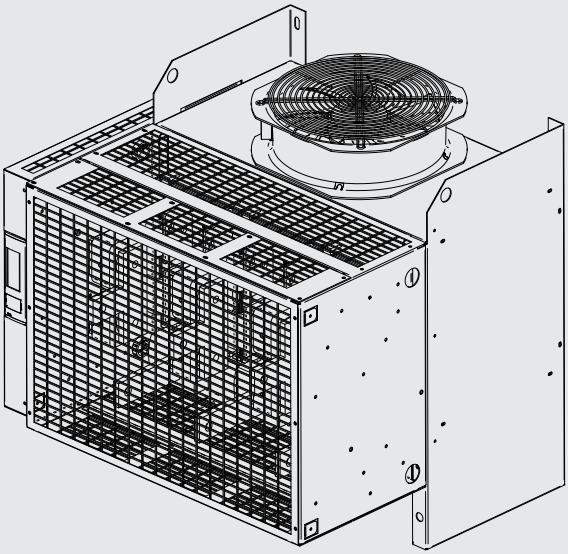


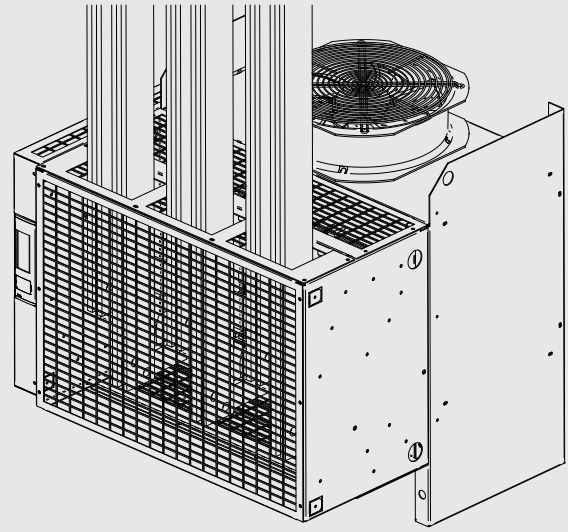
Für die Geräte 1000 A/1400 A/1500 A gilt:

Um das Gerät anzuschließen, ist die Abdeckung oben und/oder die Abdeckung unten als auch die Frontabdeckung vorher abzuschrauben.

Die kundenseitig verwendeten Anschlüsse sind an die Kupfer-Schienen des Gerätes anzuschließen. Danach sind, mit einem Seitenschneider, die entsprechenden Bereiche um die Kupfer-Schienen-Anschlüsse in den Abdeckungen durch freischneiden der Perforation auszuschneiden. Es ist dabei zu beachten, dass ein ausreichender IP20 Schutz nur bestehen bleiben kann, wenn der Bereich um die Kupfer-Schienen nur so weit wie erforderlich freigeschnitten wird.
Danach sind die entsprechenden Abdeckungen wieder an das Gerät zu schrauben.

Die folgende Grafik soll beispielhaft eine mögliche Perforation darstellen:





6. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Damit der Thyro-AX an die gewünschte Applikation optimal angepasst werden kann, ist er mit einer Vielzahl von Funktionen ausgestattet.

HINWEIS

OPTIMALE ANPASSUNG DES Thyro-AX AN DIE LAST
Mit der Auswahl von Betriebs- und Regelungsart lässt sich der Thyro-AX optimal an die Last anpassen.

HINWEIS

ANGEGEBENE ZEITEN
Die im Folgenden angegebenen Zeiten (Dauer), z B. T_0 oder SST sind als Anzahl von Vollschwingungen angegeben. So lassen sich genaue Zeiten für die tatsächlich verwendete Frequenz angeben.

6.1 BETRIEBSARTEN

Zur optimalen Anpassung an unterschiedliche Applikationen und Herstellungsverfahren bzw. unterschiedliche elektrische Lasten wird vom Anwender die hierfür geeignete Betriebsart ausgewählt.

6.1.1 VOLLSCHWINGUNGSTAKT TAKT

Abhängig vom vorgegebenen Sollwert wird die Netzspannung periodisch geschaltet. In dieser Betriebsart entstehen nahezu keine Harmonischen der Netzfrequenz. Es werden immer ganze Vielfache von Netzperioden geschaltet, wodurch Gleichstromanteile vermieden werden. Das Vollschwingungstaktprinzip ist besonders für Lasten mit thermischer Trägheit geeignet. Dennoch vorhandene Netzrückwirkungen (z. B. Flicker) können mithilfe der Netzlastoptimierung (s. Kapitel Netzlastoptimierung) auf einen vernachlässigbaren Wert verkleinert werden.

6.1.2 PHASENANSCHNITT VAR (NUR THYRO-AX 1A UND THYRO-AX 3A)

Abhängig vom vorgegebenen Sollwert wird die Sinusschwingung der Netzspannung mit größerem oder kleinerem Steuerwinkel α angeschnitten. Diese Betriebsart zeichnet sich durch hohe Regeldynamik aus. Bei Phasenanschnitt entstehen Harmonische der Netzspannung.

Diese können durch Schaltungsvarianten verringert bzw. erheblich reduziert werden.

6.1.3. SST RAMPE IN DER BETRIEBSART TAKT

Nach dem Einschalten der Leistungsversorgung am Leistungssteller (oder einem Reset bzw. Neustart der Steuerelektronik) startet das Einschalten der Last auch in der Betriebsart TAKT mit einer Soft-Start-Rampe.
Sobald ein Sollwert am Leistungssteller anliegt, wird diese Rampe (Werkseinstellung 120 ms bzw. 6 Netzperioden) einmal komplett durchfahren. Anschließend taktet der Steller ohne Rampe.
Wird jedoch die Soft-Start-Zeit (SST) ≥ 600 ms (30 Netzperioden) eingestellt, so bleibt der Leistungssteller (nach dem Einschalten der Leistungsversorgung am Leistungssteller oder einem Reset bzw. Neustart der Steuerelektronik und anschließendem Anlegen eines Sollwertes) so lange in der SST Rampe, bis die Einschaltzeit Ts > 600 ms wird. Anschließend taktet der Leistungssteller dann, wie gehabt, ohne SST-Rampe weiter, auch wenn Ts < 600 ms werden sollte. Hintergrund ist die Verwendung eines Transformators, der u. a. durch die Einstellung und das Verhalten der SST Rampe optimal an das TAKT Verfahren angepasst werden kann.

6.1.4 HALBSCHWINGUNGSTAKT QTM (NUR THYRO-AX 1A)

Abhängig vom vorgegebenen Sollwert werden Netzhalbschwingungen geschaltet. Quick-Takt-Mode ist eine schnelle Betriebsart, die durch die Arbeitsweise im Halbschwingungstaktprinzip eine höhere Dynamik als TAKT bietet. QTM ist geeignet für ohmsche Lasten. Gleichstromanteile werden durch die Taktdauer vermieden.
Die schnelle Taktsteuerung ist besonders für Infrarotstrahler als Alternative zur Phasenanschnittsteuerung geeignet. Bei Verwendung mehrerer Steller besteht die Möglichkeit durch Synchronisation die Netzrückwirkungen klein zu halten.

6.1.5 SCHALTERBETRIEB SWITCH

Abhängig vom vorgegebenen Sollwert werden immer ganze Netzperioden geschaltet. Dann kann ein Signal als Steuereingang für den Schalterbetrieb verwendet werden. Dadurch kann eine Zweipunktregelung realisiert werden. Die Netzrückwirkungen sind in dieser Funktion sehr gering. Der Schalterbetrieb ist für ohmsche Last wie auch für Transformatorlast geeignet.

6.2 SOLLWERTVERARBEITUNG

Der Leistungssteller Thyro-AX verfügt über vier Sollwerteingänge. Alle Sollwerteingänge sind galvanisch vom Netz getrennt. Für die analogen Sollwerte 1 und 2 ist eine individuelle Steuerkennlinie über die Parameter Steueranfang und Steuerende einstellbar.
Alle Sollwerte werden vorzeichengerecht addiert. Voraussetzung für den Einfluss eines Sollwertes auf den Summensollwert ist, dass er durch das Sollwert-Enable-Register freigegeben ist.

- Sollwert 1 Analogsignal: (X2.4, X2.3 Masse) 0-20 mA Werkseinstellung
- Sollwert 2 Analogsignal: (X2.11, X2.3 Masse) 0-5 V Werkseinstellung
- Sollwert 3 Digitalsignal: Sollwert von übergeordnetem System wie PC mit USB oder über die optionale Bus-Schnittstelle.
- Sollwert 4 Digitalsignal: Sollwert von digitalem Potentiometer des Bedienfelds

Die Sollwerteingänge 1 und 2 sind zwei elektrisch gleiche Analogeingänge für Strom- oder Spannungssignale, mit nachgeschaltetem A/D-Wandler (Auflösung 0,025% vom Endwert).
Über das Touch-Display, Thyro-Tool AX und Bus können folgende Signalbereiche eingestellt werden:
0(4) - 20 mA (R_i = ca. 250 Ω) max. 24 mA
0 - 5 V (R_i = ca. 8,8 kΩ) max. 12 V
0 - 10 V (R_i = ca. 5 kΩ) max. 12 V

Das Sollwertsignal kann vom Anwender an Verfahrensregler oder das Automatisierungssystem angepasst werden.
Dazu werden die Anfangs- und Endpunkte der Steuerkennlinie geändert. Alle marktüblichen Signale sind verwendbar.
Befindet sich der Leistungssteller in einer Begrenzung (U_{max}, I_{max}, P_{max}), wird dieses auf dem Display angezeigt (s. Kapitel Events).

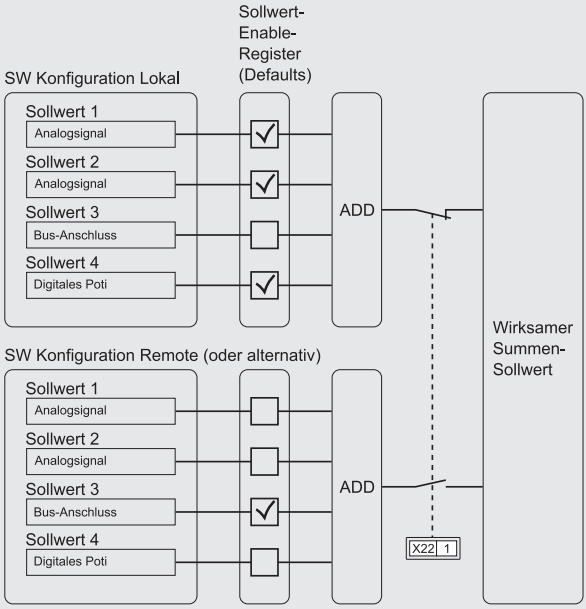


ABB. 6 SOLLWERTEINGÄNGE UND WIRKSAMER SOLLWERT

SUMMENSOLLWERTE KONFIGURIEREN

Zwei Konfigurationen für den Summensollwert sind möglich, welche jeweils beliebige Kombinationen der Sollwerte zulassen. Auf diese Weise lässt sich, durch ein Verbinden von X22.1 auf Masse, eine alternative Konfiguration schnell auswählen. Hierdurch ist eine Hand-/Automatik-Umschaltung realisierbar.

Die Werte der Werkseinstellung sind:

- SW Konfiguration 1 (keine Masse an Klemme X22.1)
  - o Analogsignal 1
  - o Analogsignal 2
  - o Digitalsignal von digitalem Potentiometer
- SW Konfiguration 2 (alternativ - Masse an Klemme X22.1)
  - o Digitalsignal von USB oder Bus-Schnittstelle

EINGÄNGE FÜR DEN SCHALTERBETRIEB SWITCH

Für den Schalterbetrieb SWITCH ist es möglich über ein 24 V Signal (5-24 V) als Digitalsignal an Klemme X2.7 (Sync. In Digital In) zu schalten oder über den Sollwert auf Basis einer Schwelle. Bei einem digitalen Schaltsignal oder einem Summensollwert ab 50% wird eingeschaltet und bei einer Unterschreitung ausgeschaltet.

6.3 REGELUNGSARTEN

Der Thyro-AX stellt unterschiedliche Regelungsarten zur Verfügung. Die Regelung hat Einfluss auf die Ausgangsgröße des Leistungsstellers. Vor Inbetriebnahme des Leistungsstellers und Auswahl einer Regelungsart, sollte die Arbeitsweise bzw. Wirkung auf die Anwendung bekannt sein.

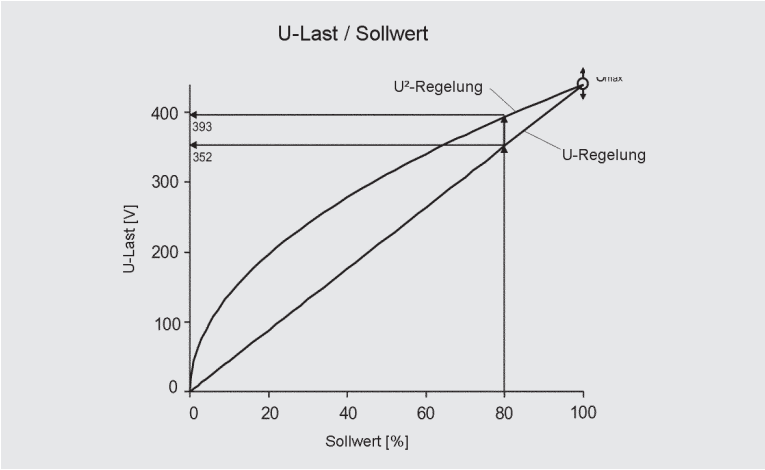
REGELUNGSARTEN ...H RLP2

Regelungsart	Regelgröße
U, U^2	Ausgangsspannung
I, I^2	Ausgangsstrom
P	Wirkleistung

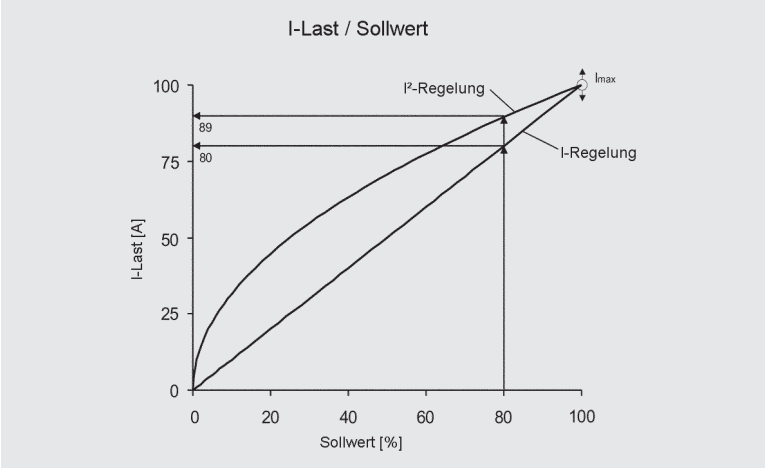
Netzspannungsschwankungen und Laständerungen werden unter Umgehung des trägen Temperaturregelkreises direkt und daher schnell ausgeregelt (unterlagerte Regelung).

STEUERKENNLINIE UND REGELGRÖSSE

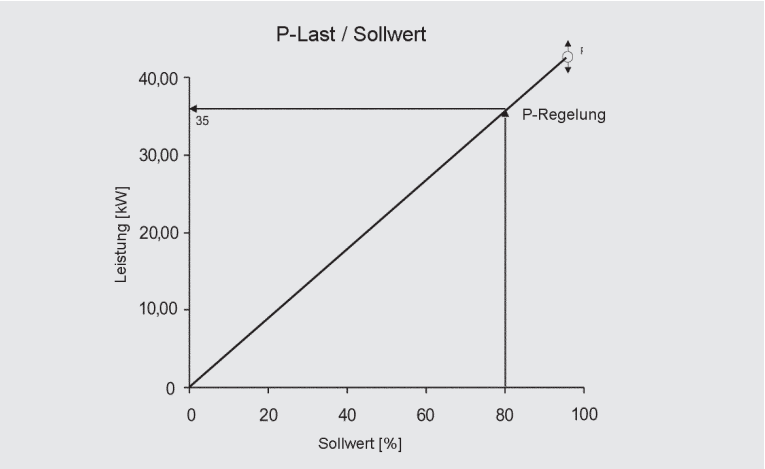
Die an der Last wirksame Regelgröße, ist bei den Regelungsarten U, I, P zum wirksamen Sollwert proportional. Bei den Regelungsarten U^2, I^2 verhält sich, die an der Last wirksame Regelgröße, quadratisch zum wirksamen Sollwert.



Last-Spannung U, U_{eff}
Last-Spannung U^2, U_{eff}^2



Last-Strom I, I_{eff}
Last-Strom I^2, I_{eff}^2



P Ausgangsleistung

Verändert sich der Lastwiderstand, z. B. durch Temperatur-, Alterungseinfluss oder Lastbruch, so ändern sich die an der Last wirkenden Größen.

REGELUNGS-ART	LASTWIDERSTAND WIRD KLEINER			LASTWIDERSTAND WIRD GRÖSSER		
	P	U_{Last}	I_{Last}	P	U_{Last}	I_{Last}
U	größer	=	größer	kleiner	=	kleiner
U^2	größer	=	größer	kleiner	=	kleiner
I	kleiner	kleiner	=	größer	größer	=
I^2	kleiner	kleiner	=	größer	größer	=
P	=	kleiner	größer	=	größer	kleiner

TAB. 2 AUSWIRKUNGEN BEI LASTWIDERSTANDSÄNDERUNG

6.4 BEGRENZUNGEN

Zusätzlich zur eingestellten Regelung können folgende Größen begrenzt werden:

- Spannungsbegrenzung (U)
- Strombegrenzung (I)
- Leistungsbegrenzung (P)

UNTERLAGERTE REGELUNG	ENDWERT DES REGLERS	BEGRENZUNGEN
U	$U_{eff\ max}$	$I_{eff\ max}$ P_{max}
U^2	$U_{eff\ max}$	$I_{eff\ max}$ P_{max}
I	$I_{eff\ max}$	$U_{eff\ max}$ P_{max}
I^2	$I_{eff\ max}$	$U_{eff\ max}$ P_{max}
P	P_{max}	$I_{eff\ max}$ $U_{eff\ max}$

TAB. 3 WIRKSAME BEGRENZUNGEN

Außerdem verfügt der Thyro-AX 1A/3A ...H RLP2 über eine Spitzenstrombegrenzung ($\hat{i} = 3 \times I_{Nenn}$) im Phasenanschnitt.

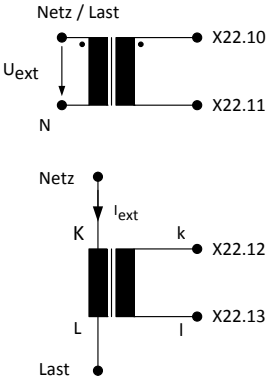
6.5 IMPULSSPERRE

Die Impulssperre (Klemmen X2.1 - X2.2) wird durch Öffnen der Impulssperren-Brücke aktiviert, d.h. dass kein Strom mehr fließt. Bei betätigter Impulssperre färbt sich das Touch-Display rot und im Datenlogger wird „Pulse on“ aufgelistet. Nach Einschalten oder nach Impulssperre wird der erste Takt-Impuls (im TAKT-Betrieb) mit der Soft-Start-Funktion durchlaufen. Das ist wichtig für Transformatorlast, sofern sie vorher undefiniert abgeschaltet wurde (Remanenz). Bei Thyro-AX 2A bzw. Thyro-AX 3A wird die Impulssperre nur am Master (L1, links) verdrahtet.

6.6 STROM- UND SPANNUNGSWANDLER

Der Leistungssteller hat je Leistungsteil einen Strom- und Spannungswandler an der Lastseite, welcher intern verdrahtet ist. Zusätzlich verfügt jeder Steller über jeweils einen externen Strom- und Spannungswandleranschluss, welcher durch interne Steckbrücken alternativ zu den intern verbauten verwendet werden können. Dies kann die Messgenauigkeit bei sehr kleinen Spannungen erhöhen. Für Details zu der Umstellung sollen die in Kapitel 4 aufgeführten technischen Ansprechpartner kontaktiert werden.

Externe Strom- und/oder Spannungswandler sind phasenrichtig anzuschließen, siehe Anschlussbild:



Der Ausgangswert für den Spannungswandler beträgt 10V~ (bei Nennspannung) und der Ausgangswert der Stromwandlers beträgt 1V~ (bei Nennstrom), der entsprechende Bürdenwiderstand muss ebenfalls extern angebracht werden.

6.7 ANZEIGE ÜBER ANALOGAUSGANG

Folgende Größen werden am Analogausgang (z.B. bei Anschluss eines externen Messinstruments) ausgegeben:

- Laststrom (höchster Phasenstrom aus L1, L2, L3)
- Lastspannung (höchste Leiterspannung)
- Wirkleistung (Summenleistung)
- Zusätzliche Größen (per PC/Bus wählbar, z. B. Netzspannung, Sollwert etc.)

Welche Größe am Analogausgang ausgegeben werden soll, kann vom Anwender konfiguriert werden (siehe Regelungsart/Analogausgang).

WERKSEINSTELLUNGEN

ANALOGAUSGANG	AUSGANGSGRÖSSE
Analogausgang 1	Lastspannung
Analogausgang 2	Laststrom
Analogausgang 3	Leistung an der Last

6.8 FEHLER-, STATUS- UND MONITORING-MELDUNGEN

Der Thyro-AX verfügt intern über Fehler-, Status- und benutzerdefinierte Monitoring-Meldungen. Deren Auswirkungen können mit der Software Thyro-Tool AX konfiguriert werden. Reaktionen beim Auftreten der Meldung (= Event) können vom Anwender festgelegt werden. Als Reaktion können die Sperrung des Laststromes (Impulssperre), die Ausgabe am Störmelderelais K1, die Farbe der Displaybeleuchtung (rot), sowie der Datenlogger und die Multi-I/O-Ausgänge (s. Kapitel 6.8.1) eingestellt werden. Am Störmelderelais K1 kann außerdem die Wirkungsweise (Arbeits- oder Ruhestromprinzip) eingestellt werden. Grundlegende Fehlermeldungen, die den Betrieb des Gerätes unmöglich machen, schalten generell die Impulssperre oder das Störmelderelais K1 ein.

6.8.1 ÜBERSICHT

In den nachfolgenden Tabellen sind die verschiedenen Meldungen (Events) und ihre Zuordnungen in der Werkseinstellung (X) aufgelistet.

FEHLER-BESCHREIBUNG	THYRO-TOOL AX MELDUNG	DISPLAY MELDUNG	DISPLAYBE-LEUCHTUNG ROT	RELAIS**	IMPULSSPERRE	DATEN-LOGGER
NETZ NICHT OK (SYNC FEHLER)	SYNC ERROR	SYNC ERROR	X	X	X*	X
HARDWARE FEHLER	HARDWARE FAULT	HW FAULT	X	X	X*	X
MINIMALE FREQUENZ	FREQUENCY TO LOW	FMIN	X	X	X*	X
MAXIMALE FREQUENZ	FREQUENCY TO HIGH	FMAX	X	X	X*	X
ZULÄSSIGE FREQUENZTOLERANZ	FREQUENCY TOLERANCE EXCEEDED	FTOLERANCE	X	X	X*	X
KEIN DREHFELD/ LINKES DREHFELD (BEIM AX)	NO ROTATING FIELD	NO ROTFIELD	X	X	X*	X
PHASE L1 FEHLT	PHASE L1 MISSING	NO PHASE1	X	X	X*	X
PHASE L2 FEHLT	PHASE L2 MISSING	NO PHASE2	X	X	X*	X
PHASE L3 FEHLT	PHASE L3 MISSING	NO PHASE3	X	X	X*	X
SOLLWERTBRUCH (SOLLWERT < 4 mA)	SETPOINT < 4 mA (OPEN LOOP)	SETPOINT	X	X	X	X
KEINE VERSORGUNGSSPANNUNG	NO SUPPLY VOLTAGE	NO POWER	X	X	X*	X
VERBINDUNG LEISTUNGSTEILE	POWER UNIT DISCONNECTED	NOCONNPART	X	X	X*	X
TEMP.-FÜHLER DEFEKT	TEMPERATURE PROBE DEFECT	TEMPSENS	X	X	X	X
SICHERUNGSBRUCH	OPEN FUSE	FUSE	X	X	X*	X
THYRISTORKURZSCHLUSS	THYRISTOR SHORT CIRCUIT	THYRISTOR	X	X	X*	X
EEPROM FEHLER	MEMORY ERROR	EEPROM	X	X	X*	
I2C FEHLER	I2C ERROR	I2C	X		X	
ETHERNET FEHLER	ETHERNET ERROR	ETH				
USB-FEHLER	USB ERROR	USB				
FIRMWARE-FEHLER	FIRMWARE ERROR	FIRMWARE	X	X	X*	X
LEISTUNGSTEILE ZU KLEIN FÜR TYP	POWER UNIT INCOMPATIBLE	INCOMPPART	X		X	X
U-MESSBEREICH ÜBERSCHRITTEN	U MEASURING RANGE EXCEEDED	U RANGE	X			X
I-MESSBEREICH ÜBERSCHRITTEN	I MEASURING RANGE EXCEEDED	I RANGE	X			X
NEGATIVE LEISTUNG	NEGATIVE POWER	NEG POWER	X			X
LCD FEHLER	LCD ERROR	LCD	X			
PARAMETERFEHLER	PARAMETER ERROR	PARAMETER	X		X*	X

* = kann nicht deaktiviert werden
** = Werkseinstellung Störmelderelais K1: Ruhestromprinzip

TAB. 4 FEHLER

STATUS-BESCHREIBUNG	THYRO-TOOL AX MELDUNG	DISPLAY MELDUNG	DISPLAYBE-LEUCHTUNG ROT	RELAIS**	IMPULSSPERRE	DATEN-LOGGER
IMPULSE EINGESCHALTET	IMPULSE ON	PULSE ON			-	
IIMPULS AUS KLEMME X2.1-X2.2	PULSE SWITCH OFF TERMINAL	PULOFFT	X		-	
IMPULSE AUS HARDWARE (FEHLER)	PULSE SWITCH OFF HARDWARE ERROR	PULOFFHW	X		-	X
IMPULSE AUS SOFTWARE (KONFIGURIERBAR)	PULSE SWITCH OFF EVENT	PULOFFEV	X		-	X
IMPULSE AUS EXTERN	PULSE SWITCH OFF EXTERN	PULOFFEX	X		-	
LINKES DREHFELD (NUR MELDUNG)	LEFT ROTATING FIELD	LEFTROTF	X	X		X
U-BEGRENZUNG	U LIMIT	U LIMIT				X
I-BEGRENZUNG	I LIMIT	I LIMIT				X
P-BEGRENZUNG	P LIMIT	P LIMIT				X
IPEAK-BEGRENZUNG	I PEAK LIMIT	IPEAKLIMIT				X
ALPHA-EINGESCHRÄNKT	ALPHA RESTRICTED	ALPHA				
TS-EINGESCHRÄNKT	SWITCH ON TIME RESTRICTED	TS				
MAXIMALER STELLWERT ERREICHT	MAXIMUM OUTPUT REACHED	MAXCONTROL				
BUSMODUL SOLLWERT AKTIV	BUSMODULE SETPOINT ACTIVE	BUS SETP				
BUSMODUL VERBUNDEN	BUSMODULE CONNECTED	BUS CONN				
UHRZEIT NICHT EINGESTELLT	CLOCK NOT SET	NO CLOCK				
LEISTUNGSTEILE GRÖSSER ALS TYP	POWER UNIT DIFFERENT	DIFF PPART				X
STELLER OK	POWER CONTROLLER OK	THYRO OK			-	

* = kann nicht deaktiviert werden

** = Werkseinstellung Störmelderelais K1: Ruhestromprinzip

TAB. 5 STATUS

MONITORING-BESCHREIBUNG	THYRO-TOOL AX MELDUNG	DISPLAY MELDUNG	DISPLAYBE-LEUCHTUNG ROT	RELAIS**	IMPULSSPERRE	DATEN-LOGGER
U_{NETZ} MIN	U MAIN < MINIMUM	UN MIN				X
U_{NETZ} MAX	U MAIN > MAXIMUM	UN MAX				X
U_{LAST} MIN	U < MINIMUM	UL MIN				X
U_{LAST} MAX	U > MAXIMUM	UL MAX				X
I_{LAST} MIN	I < MINIMUM	IL MIN				X
I_{LAST} MAX	I > MAXIMUM	IL MAX				X
P_{LAST} MIN	P < MINIMUM	PL MIN				X
P_{LAST} MAX	P > MAXIMUM	PL MAX				X
R_{LAST} MIN	R < MINIMUM	RL MIN				X
R_{LAST} MAX	R > MAXIMUM	RL MAX	X	X		X
I_{PEAK} MAX	I PEAK > MAXIMUM	I_PEAK MAX				X
$T_{KÜHL}$ MAX	TEMPERATURE UNIT > MAXIMUM	T_HEAT MAX	X	X	X	X

* = kann nicht deaktiviert werden
** = Werkseinstellung Störmelderelais K1: Ruhestromprinzip

TAB. 6 MONITORING

Die Ereignisse, die durch den Thyro-AX erfasst werden, werden auf dem Touch-Display in verkürzter Form als Liste dargestellt. Sie gleichen den ausgeschriebenen Formen in ihrer Bedeutung und können anhand der obigen Tabelle zugeordnet werden.

6.8.2 STÖRMELDERELAIS K1

HINWEIS

WERKSEINSTELLUNG

Die hier erläuterte Funktion wird in ihrer Werkseinstellung beschrieben. Diese Einstellung kann mit dem Bedienfeld, mit einem Busmodul oder mit Thyro-Tool AX geändert werden.

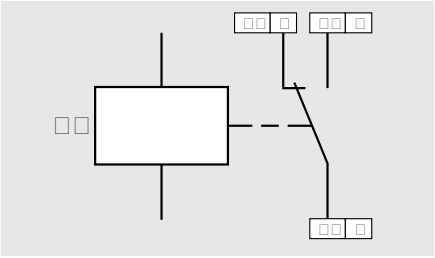


ABB. 7 KONTAKT-BELEGUNG STÖRMELDE-RELAIS K1

Das Störmelderelais K1 ist mit einem Wechsler ausgestattet. Meldungen, die zum Schalten des Störmelderelais führen, können mit dem Bedienfeld, mit einem Busmodul oder mit Thyro-Tool AX eingestellt werden. In der Werkseinstellung arbeitet das Störmelderelais K1 nach dem Ruhestromprinzip.

Bei folgenden Fehlern fällt das Störmelderelais ab und der Leistungssteller schaltet sich aus:
- SYNC-Fehler
- Interner Fehler
- Unterspannung im Netz
- Master/Slave Fehler
- Fehler Drehfeld/Phase

Bei folgenden Fehlern fällt das Störmelderelais ab, der Leistungssteller läuft weiter und eine Meldung erfolgt (Touch-Display):
- Übertemperatur
- Unterstrom im Lastkreis

6.9 ÜBERWACHUNGEN

Leistungssteller und Lastkreis werden auf Störungen überwacht. Meldungen erfolgen über das Touch-Display, per Bus oder durch das Störmelderelais K1 (siehe Kapitel Störmelderelais K1).
Die Funktionen zur Überwachung (von z.B. Spannung oder Temperatur) lassen sich mit der Thyro-Tool AX Software deaktivieren. In diesem Fall werden die eingestellten Grenzen außer Acht gelassen und keine Meldung angezeigt.

6.9.1 ÜBERWACHUNG DER NETZSPANNUNG

HINWEIS

GRENZEN DER SPANNUNGSÜBERWACHUNG
Es gibt folgende Grenzen der Spannungsüberwachung:
- Unterspannungsüberwachung: < 24 V
- Überspannungsüberwachung: +10% der Typenspannung

Damit ergeben sich absolute Grenzen für die Überwachung der Netzspannung.

TYP	UNTERSPANNUNGS-GRENZE	ÜBERSPANNUNGS-GRENZE
230 V	24 V	253 V
400 V	24 V	440 V
500 V	24 V	550 V
600 V	24 V	660 V

TAB. 7 GRENZEN DER NETZSPANNUNGSÜBERWACHUNG

In der Werkseinstellung wird, bei Unterschreitung der Unterspannungsgrenze, intern die Impulssperre geschaltet und das Störmelderelais K1 fällt ab (beides einstellbar).

6.9.2 GERÄTETEMPERATUR-ÜBERWACHUNG

HINWEIS

WERKSEINSTELLUNG
Die hier beschriebene Funktion wird in ihrer Werkseinstellung beschrieben. Diese Einstellung kann mit dem Bedienfeld, mit einem Busmodul oder mit Thyro-Tool AX geändert werden.

Der Thyro-AX ist mit einer Temperaturüberwachung ausgestattet. Wird die vom Leistungssteller abhängige Temperatur überschritten, erfolgt eine Event-Meldung (s. Kapitel Events). Die Impulssperre wird werksseitig ausgelöst, kann aber deaktiviert werden. Es ist zu beachten, dass bei Deaktivierung im Fehlerfall die Gefahr einer Überhitzung und ggf. Beschädigung des Gerätes besteht.

7. ANZEIGE- UND BEDIENELEMENTE

Über das integrierte Touch-Display lassen sich die Parameter des Leistungsstellers ändern. Darüber hinaus zeigt es die aktuellen Werte des Thyro-AX an.

VORSICHT

Keine spitzen oder scharfkantigen Gegenstände für die Bedienung verwenden, sie können die Oberfläche des Bildschirms beschädigen.

Das Touch-Display ist ein drucksensitiver Bildschirm, der sich mit dem Finger bedienen lässt. Es enthält Felder, die auf leichten Druck reagieren, um Tastendrücke zu erfassen. Abhängig vom angezeigten Menü ändern sich die drückbaren Stellen passend zum dargestellten Inhalt. Es gibt eine großflächige Istwerttaste und bedarfsspezifisch eingeblendete Tasten im unteren Bildschirmteil.
Nach einer Zeit von 30 Sekunden ohne Tastendruck springt die Bildschirmanzeige zurück auf die Istwertansicht.
Falls mehr Einträge zur Verfügung stehen als auf einem Bildschirm darstellbar sind, erscheint zwischen dem ersten und letzten Eintrag eine Trennlinie. Diese markiert den Übergang von Anfang und Ende der Liste und kann mit den Pfeiltasten übersprungen werden.

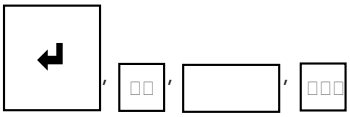
7.1 BEDIENUNG DES TOUCH-DISPLAYS

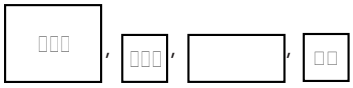
Alle darstellbaren Bildschirme können mit wenigen Tasten bedient werden. Die Funktion der Taste hängt vom dargestellten Eintrag ab. Die aktuelle Auswahl des zu ändernden Parameters in der Liste ist durch einen Rahmen gekennzeichnet und wird mit der OK Taste änderbar. Es folgt der Parametergröße entsprechend ein Bildschirm, in dem alternative Werte für den Parameter angeboten werden. Im Folgenden sind Symbole und deren mögliche Erscheinungsform dargestellt.

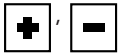
▼ , ▼ : Menü aufrufen.

▲ , ▼ : - Markierung eines Eintrags (Rahmen) in der Liste höher oder tiefer setzen.
- Ein Zahlenwert vergrößern/verringern oder Dezimalstelle setzen/löschen.

◀ , ▶ : Eine Zeichenstelle nach links/rechts setzen.


: Aktuelle Auswahl bestätigen und zurück zum letzten Bildschirm.

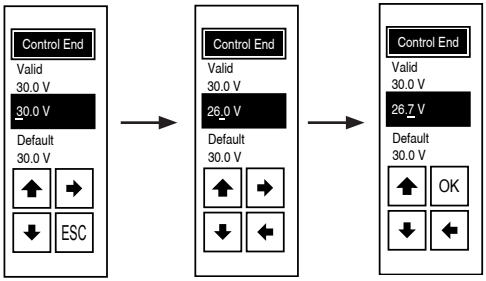

: Aktuelle Auswahl verwerfen und zurück zum letzten Bildschirm.


: Digitalen Sollwert 2 vergrößern/verkleinern

Die Istwerttaste ist im Kapitel 7.2 Istwerteansicht und Istwerttaste beschrieben.

BEISPIEL FÜR EINE ZAHLENEINGABE

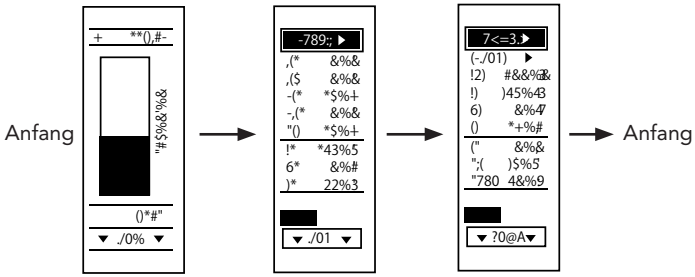
Das Beispiel zeigt die Eingabe von Zahlenwerten über die Bildschirmtasten, anhand der Einstellung von I_{max}, die im Laufe von EasyStart auftauchen kann.



Mit den Pfeiltasten nach oben oder nach unten kann der Zahlenwert vergrößert bzw. verringert werden. Mit den Pfeiltasten nach links oder nach rechts kann zum einen die Position der zu veränderbaren Zahl gewählt werden. Zum anderen kann bewegen) auch die Eingabe bestätigt werden (rechte Pfeiltaste bis über die letzte Position hinaus vorwärts bewegen) bzw. die Eingabe abgebrochen werden (linke Pfeiltaste bis über die letzte Position hinaus vorwärts bewegen).

7.2 ISTWERTANSICHT UND ISTWERTTASTE

Nach Drücken der Istwerttaste, werden die aktuellen Werte des Thyro-AX über mehrere Bildschirme dargestellt. Durch mehrmaliges Drücken werden die Bildschirme abwechselnd eingeblendet und beginnen beim weiteren Betätigen wieder von vorne. Abhängig von der Phasenanzahl des Leistungsstellers wird die Istwertansicht für alle Phasen dargestellt. Der zum Schluss erscheinende Bildschirm gibt die Typinformationen des Thyro-AX aus. Die letzte Zeile auf diesem Bildschirm gibt die EasyStart Kennung aus.
Die Istwertansicht kann über *Menu -> ActVal* erreicht werden.



Mit der Istwerttaste kann jederzeit das aktuelle Menü verlassen werden, um zurück zu der Istwertansicht zu gelangen. Dabei wird das aktuelle Menü ohne ein permanentes Speichern im EEPROM abgebrochen, die aktuelle Änderung bleibt allerdings aktiv und kann manuell gespeichert werden. Die Istwerttaste erstreckt sich über die obere Bildschirmhälfte. Das heißt, unabhängig von dem was im oberen Bildschirmteil angezeigt wird, fungiert der obere Bereich durch Drücken als Istwerttaste, selbst wenn Text eingeblendet ist. Dies ermöglicht einen schnellen Wechsel der Darstellung für die Werte nach einer Änderung von Parametern. Während EasyStart ist der Wechsel in die Istwertansicht über die Taste nicht möglich.

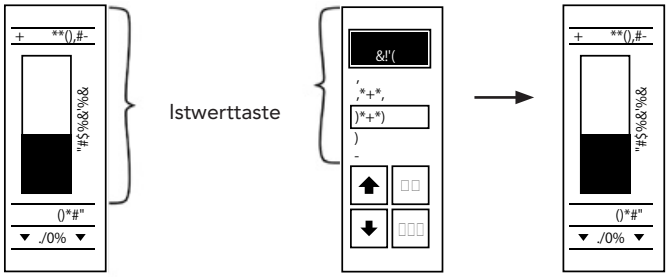
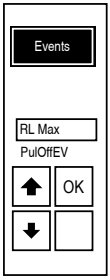


ABB. 8 BEISPIELE FÜR DEN DRÜCKBAREN BEREICH DER ISTWERT-TASTE

7.3 MELDUNGSANSICHT UND QUITTIERUNG



Tritt eine Meldung (Event) auf, bei der sich das Display rot verfärbt, gelangt man mit der unteren Taste (▼ Events ▼ bzw. ▼ Error ▼) in die Meldungsansicht, in der die aktiven Meldungen (Events) angezeigt werden.
Ist unter den aktiven Meldungen eine zu quittierende Meldung (s. Tab. 8), hat die Quittierung über das Drücken der OK-Taste zu erfolgen.

FEHLER-BESCHREIBUNG	THYRO-TOOL AX MELDUNG	DISPLAY MELDUNG	QUITTIERBAR PER LCD
THYRISTORKURZSCHLUSS	THYRISTOR SHORT CIRCUIT	THYRISTOR	X
U-MESSBEREICH ÜBERSCHRITTEN	U MEASURING RANGE EXCEEDED	U RANGE	X
I-MESSBEREICH ÜBERSCHRITTEN	I MEASURING RANGE EXCEEDED	I RANGE	X
NEGATIVE LEISTUNG	NEGATIVE POWER	NEG POWER	X

* = kann nicht deaktiviert werden
** = Werkseinstellung Störmelderelais K1: Ruhestromprinzip

STATUS-BESCHREIBUNG	THYRO-TOOL AX MELDUNG	DISPLAY MELDUNG	QUITTIERBAR PER LCD
U-BEGRENZUNG	U LIMIT	U LIMIT	X
I-BEGRENZUNG	I LIMIT	I LIMIT	X
P-BEGRENZUNG	P LIMIT	P LIMIT	X
IPEAK-BEGRENZUNG	I PEAK LIMIT	IPEAKLIMIT	X
ALPHA-EINGESCHRÄNKT	ALPHA RESTRICTED	ALPHA	X
TS-EINGESCHRÄNKT	SWITCH ON TIME RESTRICTED	TS	X
MAXIMALER STELLWERT ERREICHT	MAXIMUM OUTPUT REACHED	MAXCONTROL	X

* = kann nicht deaktiviert werden
** = Werkseinstellung Störmelderelais K1: Ruhestromprinzip

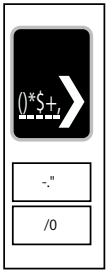
MONITORING-BESCHREIBUNG	THYRO-TOOL AX MELDUNG	DISPLAY MELDUNG	QUITTIERBAR PER LCD
U_{NETZ} MIN	U MAIN < MINIMUM	UN MIN	X
U_{NETZ} MAX	U MAIN > MAXIMUM	UN MAX	X
U_{LAST} MIN	U < MINIMUM	UL MIN	X
U_{LAST} MAX	U > MAXIMUM	UL MAX	X
I_{LAST} MIN	I < MINIMUM	IL MIN	X
I_{LAST} MAX	I > MAXIMUM	IL MAX	X
P_{LAST} MIN	P < MINIMUM	PL MIN	X
P_{LAST} MAX	P > MAXIMUM	PL MAX	X
R_{LAST} MIN	R < MINIMUM	RL MIN	X
R_{LAST} MAX	R > MAXIMUM	RL MAX	X
I_{PEAK} MAX	I PEAK > MAXIMUM	I_PEAK MAX	X

* = kann nicht deaktiviert werden
** = Werkseinstellung Störmelderelais K1: Ruhestromprinzip

TAB. 8 QUITTIERUNG

7.4 EASYSTART

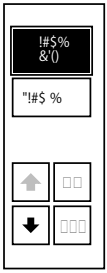
Beim Erststart des Gerätes wird die geführte Parametrierung EasyStart aufgerufen, mit deren Hilfe die Grundparameter eingestellt werden. Die folgenden Bildschirme werden in der dargestellten Reihenfolge wiedergegeben. Die Taste ESC ruft die vorherige Seite auf und lässt so Änderungen an bereits getätigten Einstellungen zu.
Während der Konfiguration mit EasyStart ist die Impulssperre aktiv und verhindert eine Ausgabe von Leistung an der Lastseite.



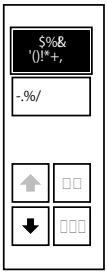
Startbildschirm:
Mit der Taste Yes startet die Parametrierung der Grundwerte. Mit No wird EasyStart abgebrochen, um z.B. eine bereits gesicherte Parameterdatei mit dem Thyro-Tool AX auf das Gerät zu übertragen.

Laden der Werkseinstellungen:
Mit der Taste Yes werden die Werkseinstellungen des jeweiligen Thyro-AX Typs geladen. Mit No wird auf Basis der im Thyro-AX eingestellten Daten weitergearbeitet.

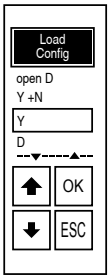
Wenn EasyStart bereits einmal gestartet wurde, dann wird erst nach den Werkseinstellungen gefragt, bevor der EasyStart Startbildschirm erscheint.



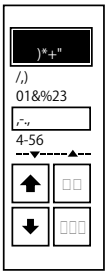
Lastart:
Hier ist die Anpassung an eine rein ohmsche Last oder eine induktive Last, wie sie bei Transformatoren auftritt, möglich. So kann der Leistungssteller bei einer rein ohmschen Last, mit der Einstellung R-Load, schneller takten und bietet eine größere ausgangsseitige Dynamik. Das Einstellen einer Transformatorlast mit RL-Load bewirkt einen Anschnitt der ersten Halbwelle (Alpha 1st) bei jedem Durchschalten und eine Optimierung der nötigen Zeitintervalle für die kontrollierte Magnetisierung der Transformatorspulen.



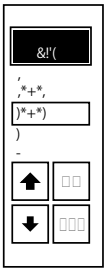
Lastart, Dynamik der Last:
Dieser Bildschirm erscheint nur bei vorher gewählter Einstellung R-Load. Beim Einstellen einer thermisch trägen Last mit Slow (T_0 = 1 s) steigert sich der Abstand der Zündzyklen, sodass die Einschalt- und Ausschaltdauer länger andauert. Bei durch äußere Einwirkung thermisch schnell beinflussbaren Lasten, kann durch die Einstellung Fast (T_0 = 0,1 s), die Schaltzeit verkürzt werden, um ein gleichmäßigeres Erwärmen zu erreichen.



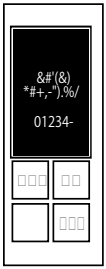
Lastart, Anschluss:
Abhängig von der Schaltungsvariante ist der passende Eintrag aus der Liste zu wählen. Dies ist für die korrekte Verarbeitung und Anzeige der Messwerte wichtig. Eventuell nötige Änderungen des Anschlusses sind dem Kapitel 5.2, Lastkonfiguration, zu entnehmen.



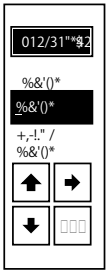
Betriebsart:
Die Betriebsart kann mit QTM, Switch, TAKT oder VAR festgelegt werden. Hierbei werden die Einstellungen für die Lastart berücksichtigt. Hinweise zur Betriebsart sind dem Kapitel Betriebsarten zu entnehmen.



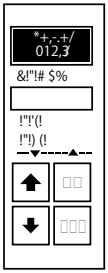
Regelungsart:
Die Art der Regelung ist einstellbar, zur Auswahl stehen I, I², U, U², P und Off. Hinweise zur Regelungsart sind dem Kapitel Regelungsarten zu entnehmen.



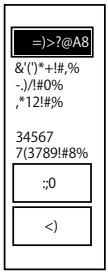
Steuerungsendwert:
Dieser Bildschirm erscheint nur bei vorher gewählter Regelung, nicht bei Off.
Der Steuerungsendwert ist der maximale Wert auf den geregelt und begrenzt wird. Beim vollen Aussteuern durch den Sollwert, definiert dieser Wert das Maximum, das am Ausgang erreicht werden kann. Die Einheit ist abhängig von der Regelungsart. Bei einer spannungsbasierten Regelung ist die Einheit für U_{max} in V, bei strombasierten Regelungen ist sie I_{max} in A und bei leistungsbasierten Regelungen ist sie P_{max} in W. In den meisten Fällen ist der voreingestellte Wert ausreichend und kann mit der Taste NO bestätigt werden.



Steuerungsendwert, Werteeingabe:
Dieser Bildschirm erscheint nur bei vorher gewählter Taste YES.
Analog zu der Einheit aus dem vorhergehenden Bildschirm erscheint ein Eingabefeld für den gewünschten Wert des Steuerungsendwerts. Nach der Eingabe aller Positionen des Werts erscheint die Taste OK zur Bestätigung.



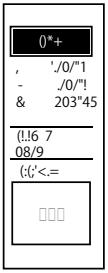
Steuersignal:
Entsprechend dem Signal für die Sollwertvorgabe ist die richtige Eingangsgröße zu wählen. Der gewählte Wert bezieht sich auf den 1. Analogsollwert. Der 2. Analogsollwert bleibt auf 0-5V eingestellt, um einen Offset durch die Addition der Sollwerte mittels eines externen Potentiometers zu ermöglichen. Die 3 Analogausgänge erhalten ebenfalls die Größe des hier gewählten Sollwerts. Die Einstellung für den 2. Analogsollwert lässt sich im Anschluss an EasyStart ändern.
Die elektrischen Grenzen der Pegel sind zu beachten



Bestätigung der Einstellungen:
Bei Yes werden alle Einstellungen im internen EEPROM gesichert und die Impulssperre wird wieder aufgehoben. Mit der Taste No wird auf den letzten Bildschirm zurückgeblättert.
Die Zeichen in den Klammern bilden jeweils ein Kürzel für die Einstellung ab und werden für die EasyStart Kennung verwendet.

7.5 EASYSTART KENNUNG

Die EasyStart Kennung erleichtert den Vergleich von Einstellungen mehrerer Geräte. Abhängig von den gewählten Einstellungen über EasyStart wird eine Zeichenfolge generiert, die den dort gewählten Einstellungen entspricht. Sollten zusätzliche Einstellungen, außerhalb derer die von EasyStart abgedeckt sind, vorgenommen worden sein, so wird an das Ende der Kennung ein + (Plussymbol) angefügt. Dies ist ein Hinweis auf weiterführende Änderungen, die nicht durch EasyStart entstanden sind.



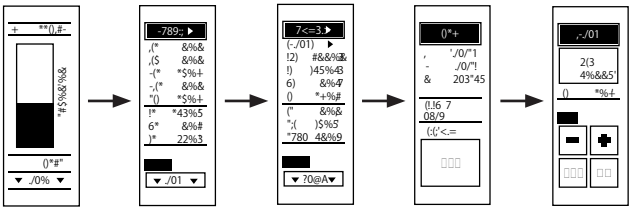
Die EasyStart Kennung kann aus dem Hauptbildschirm heraus durch mehrmaliges Drücken der Istwerttaste erreicht werden. Die letzte Zeile gibt die Kennung wieder.

7.6 SPERRCODES FÜR PARAMETRIERUNG UND DIGITALER SOLLWERT 2

Der Zugang über das Touch-Display kann für die folgenden Inhalte gesperrt und entsperrt werden:

- Parameteränderung: Settings Menü wird aus- oder eingeblendet (Werkseinstellung: an)
- Digitaler Sollwert 2: DS2 ist im Anschluss an die Bildschirme der Istwerteansicht über Tasten änderbar (Werkseinstellung: aus).

Sollte die Istwertansicht nicht bereits aufgerufen sein, kann sie auch über *Menu -> ActVal* erreicht werden. Der Bildschirm für den DS2 reiht sich an die anderen Istwerte Bildschirme an und erscheint an letzter Stelle. Mit der Taste + und – ist eine Änderung des Sollwertes möglich. Werksseitig addiert sich dieser Wert zu den anderen Sollwerten und kann so als Offset verwendet werden.



Die Funktionen können mit der Eingabe des jeweiligen Sperrcodes unter *Menu* ➔ *Code* ein- oder ausgeblendet werden.

- DS2 Sperrcode: entsperren 234, sperren 432 (werkseitig gesperrt).
- Parameter Sperrcode: entsperren 345, sperren 543 (werkseitig gesperrt).

7.7 ANSICHT ZUM SPEICHERN UND LADEN MIT USB-STICK

Parameter können mithilfe eines USB-Sticks von einem Gerät auf ein anderes Gerät des selben Typs übertragen werden.
Wird ein USB-Stick aufgesteckt, erscheint eine Abfrage, ob die Impulssperre gesetzt werden soll. Dadurch wird die Ausgangsleistung zu 0. Dies ist Voraussetzung für das Laden und Speichern vom Parametern vom bzw. auf den USB-Stick.
Nach dem Ladevorgang erscheint die Auswahlmöglichkeit Parameter vom USB-Stick zu lesen (wenn Parameter für diesen Gerätetyp auf dem USB-Stick vorhanden sind und das Gerät nicht durch einen Sperrcode [s. Kap. 7.6] geschützt ist) oder die aktuellen Parameter des Thyro-AX zu speichern (auf dem USB-Stick werden ggf. vorhandene Parameter des selben Gerätetyps dann überschrieben).
Nach einem Lesevorgang wird abgefragt, ob die neuen Parameter auch permanent im Gerät (EEPROM) gespeichert werden sollen.
Die USB-Ansicht kann bei aufgestecktem USB-Stick auch über den entsprechenden Menüpunkt aufgerufen werden.
Auf dem Markt gibt es eine Vielzahl unterschiedlichster USB-Sticks, von denen die meisten problemlos mit dem Thyro-AX funktionieren. Spezielle Sticks, die zusätzliche Laufwerke zur Verfügung stellen bzw. besondere Treiber benötigen, werden nicht erkannt.

7.8 MENÜSTRUKTUR

MENU	SUBMENU		DEFAULTWERT	REMARKS
ActVal				Hauptbildschirm der aktuellen Werteansicht. Erscheint auch automatisch nach einer Zeit keiner Änderung von 30 Sek.
Event				Liste aller zur Zeit aktiven Meldungen (Events). OK hat die Funktion des Quittierens bei betroffenen Meldungen.
Settings	Operating		1A: TAKT, 2A: TAKT, 3A: VAR	Betriebsart, Arbeitsweise der Thyristoren.
	Regulator		U x U	Strom- Spannungs- oder Leistungsbasierte Regelung.
	Limit		Typenwerte des Geräts	Maximalwerte für Spannung, Strom und Leistung.
	Takt	CyclTime	50 per	Taktperiodendauer
	(für Betriebsart TAKT)	Alpha1st	1A: 60° el, 2A: 90° el, 3A: 90° el	Anschnitt der 1. Halbwelle
		SST	6 per	Soft-Start-Zeit
	Switch	Alpha1st	1A: 60° el, 2A: 90° el, 3A: 90° el	Anschnitt der 1. Halbwelle
	(für Betriebsart SWITCH)	SST	6 per	Soft-Start-Zeit
	Monitoring		R_Max = (Typenspannung * 2)/Typenstrom	R_Max für Lastüberwachung
	AS 1		0-20mA	Signal für Analogsollwert 1
	AS 2		0-20mA	Signal für Analogsollwert 2
	AO 1	Range	0-20mA	Dimension für Anaogausgang 1
		Source	Mittelwert	Quelle für Messung (entscheidend, ob Value oder ValuePh ausgegeben wird).
		Value	Aus	Ausgabe von Allgemeinen Werten (Source muss auf Allgemein stehen).
		ValuePh	AO 1: U, AO 2: I, AO 3: Aus	Ausgabe von phasenbezogenen Werten (Source muss auf L1, L2, L3, Min, Max oder Mittelwert stehen).
		ScaleMax		Skalenendwert
	AO 2	(wie AO 1)		
	AO 3	(wie AO 1)		
ReadSet				Zusammenfassung aller Parameter des Gerätes.
Code				Sperrcodes für Parameteränderungen und digitale Sollwerteingabe am Display.
Save				Speichern der aktuellen Parameter in das EEPROM. Dies wird auch automatisch angezeigt, wenn das Menü verlassen wird, nach einer Änderung.
Load	Load EEPROM			Laden der Kundenparameter aus dem EEPROM.
	Load Factory Set.			Laden der Werkseinstellung.
TeachIn				Startet die Messung der Last für die automatische Lastbrucherkennung.
EasyStart				Startet die Schnellkonfiguration des Gerätes mit Basisparametern.
Eth.Set.	DHCP/Static		DHCP	Methode der IP-Adresszuweisung.
	IP Adr		192.168.0.100	Lesen der zugewiesenen IP-Adresse oder schreiben einer statischen.
	Submask		255.255.255.0	Subnetzmaske des Netzwerks.
	Gateway		192.168.0.254	Gateway des Netzwerks.
	1. DNS		194.25.2.129	IP des Domain Name Servers 1.
	2. DNS		130.146.25.194	IP des Domain Name Servers 2.
USB Menu				Lesen und Schreiben von Parametern über ein USB-Stick.

TAB. 9 MENÜSTRUKTUR THYRO-AX

7.9 THYRO-TOOL AX

Das Programm Thyro-Tool-AX (im Folgenden als Tool bezeichnet) eignet sich zum Parametrieren und Visualisieren von angeschlossenen Geräten vom Typ Thyro-AX. Parameter wie auch Liniendiagramme können gespeichert werden. Bei der Installation wird ein Server (Windows Dienst: ThyroWindowsService) und Client installiert, der im einfachsten Fall parallel gestartet wird. Es besteht die Möglichkeit auf Geräte, die an einem Rechner angeschlossen sind, mittels Fernwartung über einen anderen Rechner zuzugreifen.

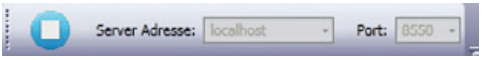


ABB. 9 VERBINDUNG ZUM LOKAL INSTALLIERTEN SERVER

Der linke Fensterbereich bietet einen eigenen Explorer für geöffnete Dateien und für direkt verbundene Geräte an. Im rechten Fensterbereich erscheinen die mit einem Doppelklick angewählten Fenstertitel in einer eigenen Registerkarte. Es gibt 3 Möglichkeiten die geöffneten Fenster umzuschalten:

- Doppelklick im Explorer (wie beim erstmaligen Öffnen)
- Anwählen der Registerkarte
- Drop down Menü (Ansicht mit Icons)

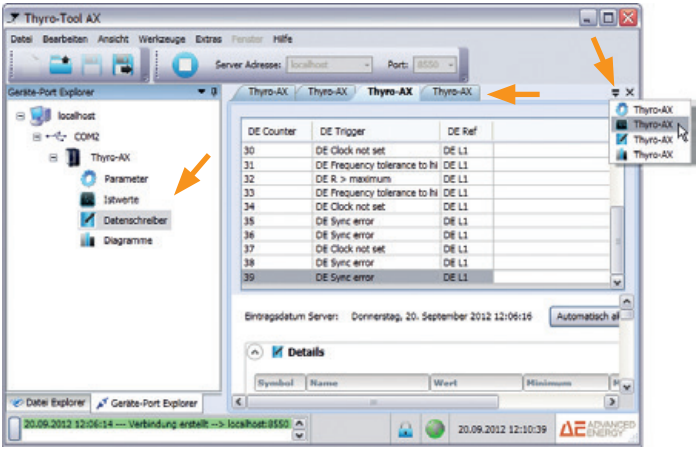


ABB. 10 MEHRERE REGISTERKARTEN GEÖFFNET

Das Feld mit den Statusmeldungen des Tools kann für eine bessere Übersicht in ein externes Fenster hin und zurück überführt werden. Hierzu ist die längliche Schaltfläche auf der linken Seite des Statusbereichs anzuklicken.

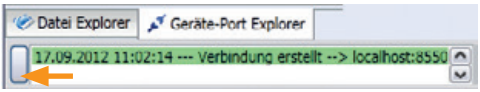


ABB. 11 STATUSMELDUNGEN MINIMIERT

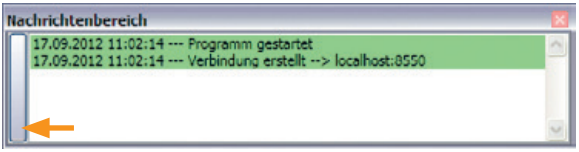


ABB. 12 STATUSMELDUNGEN MAXIMIERT

Die Fensteranordnung der Registerkarten lässt sich beliebig aufteilen. Als Aufteilung ist möglich:
- Nebeneinander
- Übereinander
- Einzelfenster mit Leiste (losgelöst für z.B. 2. Bildschirm)

Um die Registerkarten anzuordnen ist diese mit gedrückt gehaltener Maustaste zu bewegen. Dabei erscheint ein Auswahlmenü in der Mitte des Programmfensters. Wird der Mauszeiger mit der anhaftenden Registerkarte über einem dieser Fenster losgelassen, verankert sich die Registerkarte entsprechend der angezeigten Vorschau neu. Jederzeit ist eine Neuanordnung möglich.

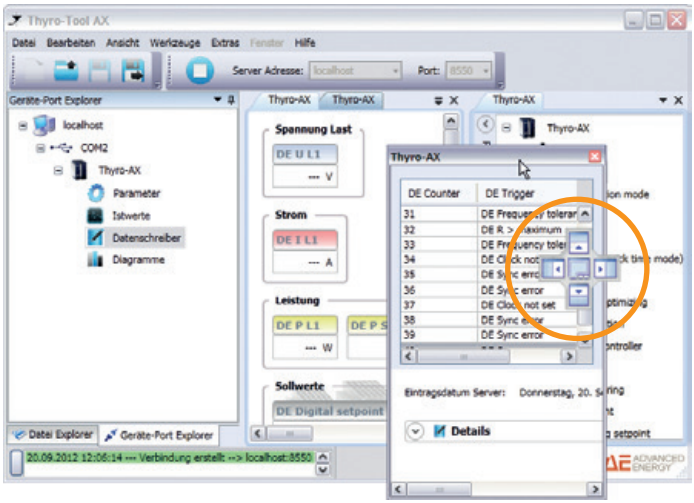


ABB. 13 ABREIßEN DER REGISTERKARTE

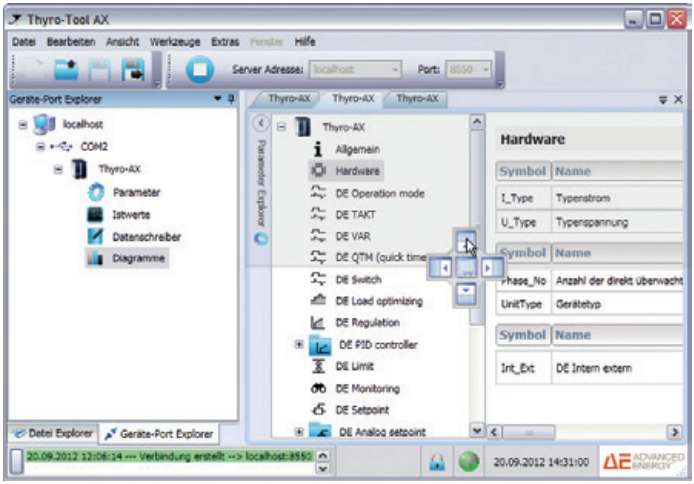


ABB. 14 VORSCHAU DER FENSTERANORDNUNG

Die veränderte Ansicht lässt sich permanent für die nächste Sitzung speichern unter *Ansicht -> Layout -> speichern*.

7.9.1 GERÄTE UND DATEIEN VERWALTEN

Angeschlossene Geräte über USB werden direkt, mit dem jeweiligen virtuellen COM-Port, Explorer angezeigt. Die Thyro-AX Geräte im Netzwerk listen ihre IP-Adresse stattdessen auf. Ein Anschließen ist vor und nach dem Programmstart möglich.
Dateien mit der Endung .thyro lassen sich über den Datei Explorer anwählen oder über das Symbol aus der Iconleiste. Alle geöffneten Dateien werden im unteren Fenster des Explorers angezeigt, wo sich die verfügbaren Registerkarten zum Öffnen befinden. Im mittleren Fenster sind alle .thyro Dateien aus dem im oberen Fenster gewählten Ordner aufgelistet.

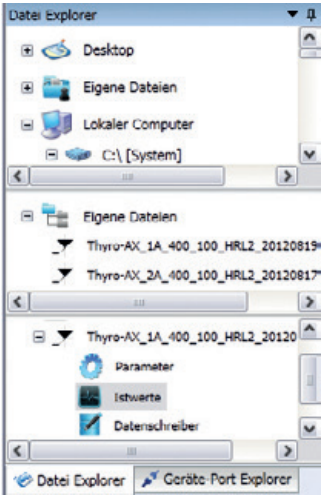


ABB. 15 GEÖFFNETE THYRO-DATEI IM DATEI EXPLORER

Für beide Fälle sind die folgenden Registerkarten möglich:
- Parameter (zum Ändern und Anpassen der Funktion)
- Istwerte (zur Darstellung der aktuell vorliegenden Messwerte und Meldungen (Events))
- Datenschreiber (zum Protokollieren von Meldungen mit Zeitstempel)
- Diagramme (zum Aufzeichnen von Messwerten bezogen auf die Zeit als Kennlinien)

Die thyro-Dateien beinhalten neben den Parametern, auch die zu der Zeit gemessenen Istwerte und die Einträge aus dem Datenschreiber. Aufgezeichnete Diagramme sind für eine spätere Betrachtung ebenfalls enthalten und werden aus der Datei heraus geladen.

7.9.2 PARAMETER

Ein Doppelklick auf den Eintrag Parameter öffnet das passende Fenster auf der rechten Seite des Tools.

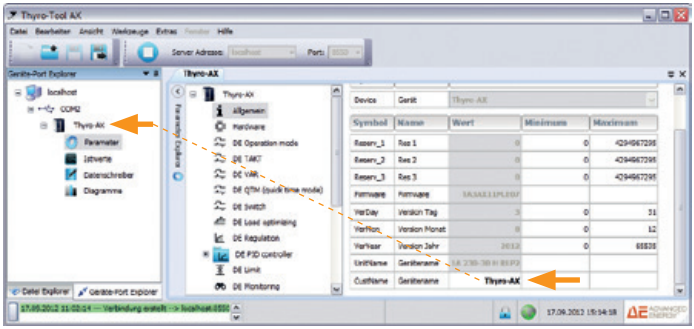


ABB. 16 UMBENENNEN DES GERÄTS (NEUSTART ERFORDERLICH)

Die Funktionen sind nach Gruppen sortiert und über einen Klick der jeweiligen Überschrift auf der rechten Seite veränderbar. Jede Funktion hat einen Hilfetext als ToolTip Einblendung, der beim Schweben mit dem Mauszeiger über dem Eintrag erscheint. Dieser beschreibt den Effekt der Funktion und ggf. Standardwerte. Neben dem Wert ist der für die Eingabe zulässige Minimal- und Maximalwert unveränderbar eingetragen und dient zur Information des für den Wert zulässigen Bereichs. Wird ein Wert geändert und ein anderes Feld ausgewählt, erscheint der Wert in rot markiert. Diese markierten Werte sind direkt aktiv (bei einem angeschlossenen Gerät), werden allerdings bei einem Neustart des Geräts verworfen. Das Icon *Speichern* schreibt die Änderungen permanent in den Gerätespeicher, so dass diese auch nach einem Neustart erhalten bleiben.

Die Parameter können mit dem Icon *Speichern unter* als thyro-Datei auf einem Laufwerk abgelegt werden.

Um eine lokale Datei zum Gerät zu übertragen, muss eine Verbindung zum Gerät bestehen und die zu übertragende thyro-Datei geöffnet sein (Erscheinen der Datei im unteren Fenster des Datei Explorers). Unter *Werkzeuge -> Parametersatz übertragen* erscheint ein Auswahlfenster mit der Liste aller geöffneten Dateien und Verbindungen.

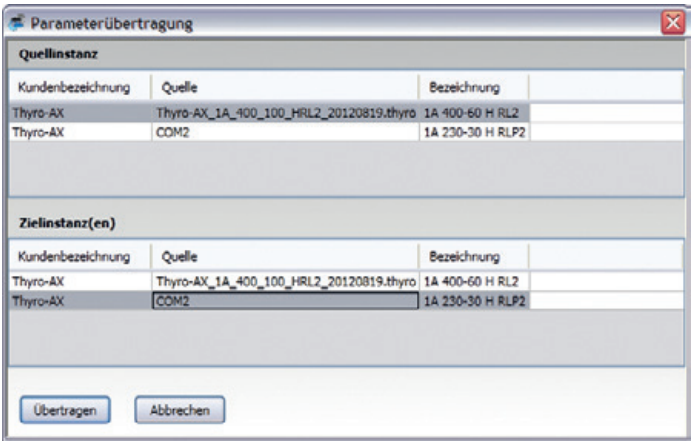


ABB. 17 ÜBERTRAGEN EINER PARAMETERDATEI

Unter Quellinstanz wird die Quelldatei angegeben und unter Zielinstanz das zu beschreibende Gerät. Mit dem Schaltknopf Übertragen findet der Datentransfer statt. Im Anschluss müssen die Werte gespeichert werden.

Hier ist eine Auflistung der verschiedenen Eingabevarianten für Parameter:

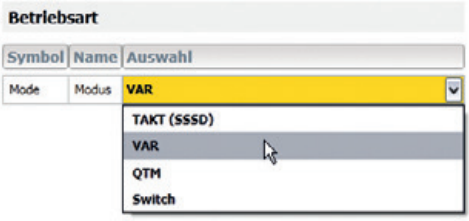


ABB. 18 DROPDOWN-LISTE

Mögliche Einträge sind in einer Liste zusammengefasst, von welcher je ein Eintrag entsprechend angeklickt und ausgewählt werden kann.

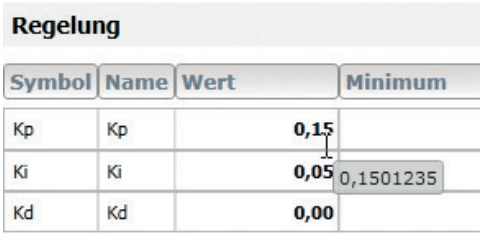


ABB. 19 FELD

Beim Feld werden Werte mit 2 Stellen hinter dem Dezimaltrennzeichen angezeigt. Für die interne Verwendung können allerdings noch weiteren Stellen eingegeben werden, da diese für die Berechnung verwendet werden. Ein Schweben mit dem Mauszeiger über das Feld zeigt den Wert genau und ohne Stellenbegrenzung an. Dies ist insbesondere für den Bereich der Regelparameter von Bedeutung.

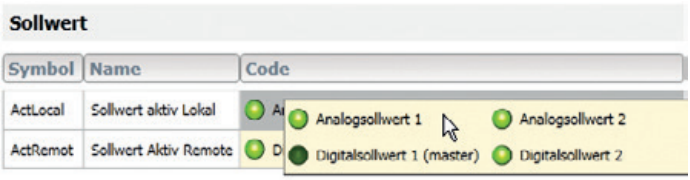


ABB. 20 CHECKBOX

Dies ist eine Liste mit möglichen Einträgen. Mehrere Auswahlen sind möglich und aktive Einträge sind in Hellgrün markiert. Aktive Einträge werden in der Übersicht zusammengefasst dargestellt und die nicht ausgewählten werden ausgeblendet. Verwendung dieser Listen findet sich bei der Auswahl der Meldungen (Events), die zu einer gewissen Aktion führen sollen, oder bei der Auswahl der Sollwerte, die in den zwei umschaltbaren benutzerdefinierten Konfigurationen addiert werden und so als Set gleichzeitig erfasst werden.

8. NETZLASTOPTIMIERUNG

GEFAHREN BEI EINSTELLARBEITEN

Verletzungsgefahr / Beschädigungsgefahr des Gerätes bzw. der Anlage
> Sämtliche Sicherheitsbestimmungen des Kapitels Sicherheit beachten.

Die Netzlastoptimierung bietet erhebliche Vorteile, z. B. die Verminderung von Netzlastspitzen und Netzrückwirkungen. Unter folgenden Bedingungen ist Netzlastoptimierung möglich:

- Anwendungen mit mehreren Leistungsstellern
- Betriebsart TAKT oder QTM

Die Netzlast wird dadurch optimiert, dass die einzelnen Geräte gestaffelt eingeschaltet werden. Dazu gibt es zwei unterschiedliche Verfahren.

8.1 INTERNE NETZLASTOPTIMIERUNG

(Betriebsarten QTM (Thyro-AX 1A) und TAKT)
In den Betriebsarten QTM und TAKT ist eine Synchronisation von 2-12 Stellern möglich. Die Betriebsart QTM arbeitet im schnellen Halbschwingungstakt mit einem Muster von geschalteten und gesperrten Halbschwingungen im Abstand einer festen Zeit < 1 sec, ebenfalls als T_0 bezeichnet. Um im Netz möglichst von vornherein einen Ausgleich zu schaffen (nicht erst nach T_0), synchronisieren sich die einzelnen Steller durch Versatz um eine Netzperiode. Beim ersten der verbundenen Steller wird der Sync. In Digital In X2.7 auf +5V X2.8 gebrückt.
Die nachfolgenden Steller erhalten ihren Impuls an X2.7 vom Sync. Out Klemme X2.6 des vorherigen Stellers. Beim letzten Steller bleibt X2.6 frei. (Reihenschaltung). Es ist die Abbildung 7 zur Änderung der internen Netzlastoptimierung zu beachten.

8.2 SYNCHRONISATION MIT dASM-MODUL BZW. dASM-BUSMODUL

Arbeiten Leistungssteller nach dem Prinzip der Vollschwingungspaketsteuerung (TAKT) so kann dieses, bedingt durch eine ungünstige Verteilung der Ein- und Ausschaltzeiten, zu einer erhöhten Netzbelastung führen. Dieses hat dann negative Auswirkungen wie höhere Verlustleistungen, Flickereffekte usw. zur Folge. Werden Lastelemente eingesetzt, deren Widerstand sich im Laufe der Zeit erhöht (Alterung), so muss u. U. sogar ein Transformator mit erhöhter Bauleistung eingesetzt werden.

All diese negativen Effekte können durch den Einsatz der dASM-Funktion des dASM-Moduls bzw. dASM-Busmoduls vermieden bzw. auf ein minimales Maß reduziert werden.

Wichtige Merkmale:
- Minimiert Netzlastspitzen und damit verbundene Netzrückwirkungsanteile.
- Sollwert- und Laständerungen gehen nicht automatisch in die Netzlastoptimierung ein.
- Kann auch in Verbindung mit schon vorhandenen Leistungsstellern der Advanced Energy eingesetzt werden.

Die Details zum Anschluss und zur Bedienung des dASM-Moduls bzw. der dASM-Busmodule entnehmen Sie bitte der entsprechenden Bedienungsanleitung.

8.3 SYNCHRONISATION MIT THYRO-POWER MANAGER

Einen ähnlichen Effekt wie mit dASM erreicht man durch den Einsatz des Thyro-Power-Managers. Dieses Gerät verfügt an den Klemmen X3 und X4 über insgesamt 10 digitale Ausgänge. Diese sind als potentialfreie Optokopplerausgänge ausgeführt. Sie werden bei der Netzlastoptimierung als Synchronisations-Ausgänge (SYT) für die angeschlossenen Leistungssteller bzw. Leistungsstellergruppen verwendet. Alle Leitungen sind geschirmt zu verlegen, der Schirm ist beim Leistungssteller geerdet. (Details entnehmen Sie bitte der separat erhältlichen Bedienungsanleitung Thyro-Power Manager)
Zusätzlich ist die Abbildung 8 zur Änderung des Verdrahtungsschemas beim Thyro-Power Manager zu beachten.

8.4 SOFTWARESYNCHRONISATION MIT FESTER VERZÖGERUNG

Softwaresynchronisation ist ein Verfahren zur Netzlastoptimierung, welches über ein optionales Busmodul oder über Thyro-Tool AX eingestellt werden kann. Die Softwaresynchronisation wird durch die Eingabe eines Parameters eingestellt und verursacht eine Verzögerung des ersten Zündens nach dem Einschalten des Thyro-AX.
- Voraussetzung ist die Gleichheit der Taktperiodendauer T_0, dazu müssen alle Leistungssteller auf den gleichen Wert eingestellt werden (empfohlen: T_0 = 50 Perioden (bei 50Hz = 1Sek.)).

Bei Einstellung mit Thyro-Tool AX:
- Verzögerung im Menü Lastoptimierung -> Sync Offset Zeit eingeben. Für jeden Leistungssteller einen anderen Wert wählen.

Alle verwendeten Geräte müssen anschließend gleichzeitig, am besten

mithilfe eines entsprechenden Schalters/Schützes an die Lastversorgung eingeschaltet werden.
Eine Verzögerungszeit bis zum 1. Einschalten wird eingestellt. Der Zahlenwert wird in Perioden angegeben. Die Zeit bis zum 1. Einschalten ist bei jedem Leistungssteller dadurch unterschiedlich lang.
Dieses Verfahren ermöglicht ein langsames Zuschalten der Belastung, z. B. bei einer langsamen Taktzeit von 1 Sek. Die Werte im Abstand von 100 führen zu einem um eine Taktperiode T_0 verzögerten Einschalten (Gruppenbildung). Mit dieser Funktion lässt sich z.B. eine Anschaltung an einen Notstromerzeuger realisieren.

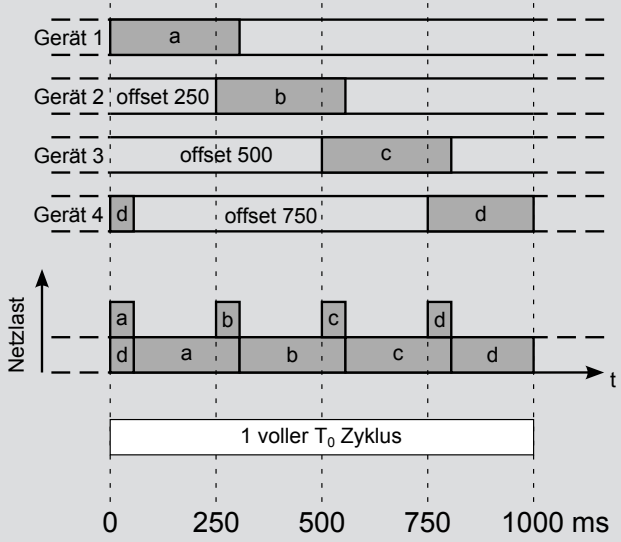


ABB. 21 BEISPIEL MIT 4 STELLERN Z.B. MIT 100 A, LASTAUSSTEUERUNG CA. 30% PARAMETERWERT DER 4 GERÄTE: 50, 62, 75, 87

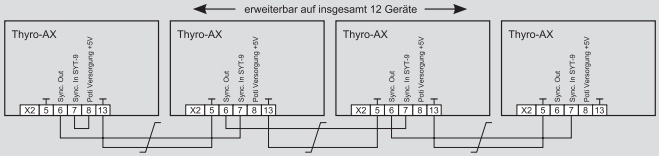


ABB. 22 INTERNE LASTOPTIMIERUNG

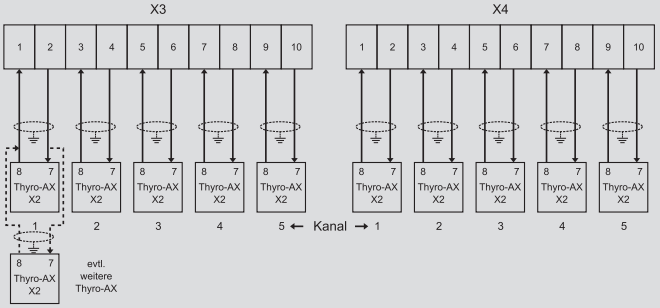


ABB. 23 THYRO-POWER MANAGER VERDRAHTUNGSSCHEMA

9. LASTÜBERWACHUNG

Bei der Lastbruchüberwachung handelt es sich um die Erkennung im Fehlerfall, dass ein oder mehrere parallel geschaltete Widerstände ausgefallen sind. Hierzu müssen im Gerät Werte für die Lastwiderstandskennlinie vorhanden sein.
Diese Werte werden nach einer der im Folgenden aufgelisteten Methoden eingestellt bzw. automatisch ermittelt:

1. Automatische Messung der nicht-linearen Lastkennlinie mit der TeachIn-Funktion

Über die TeachIn-Funktion (Menüpunkt TeachIn im Hauptmenü) wird die nicht-lineare Lastkennlinie automatisch gemessen.

HINWEIS

Während der TeachIn-Funktion wird an der angeschlossenen Last innerhalb der eingestellten Begrenzungen für Strom, Spannung und Leistung (I_Max, U_Max und P_Max) bei Werkseinstellung für ca. 20 s Leistung gefahren.

Dabei werden für jeweils zehn Bereiche die obere und untere Toleranzgrenze der Lastkennlinie (Rmin und Rmax) ermittelt und abgespeichert. Der mit dem Thyro-Tool AX änderbare Parameter RAutoTol (Werkseinstellung: 10%) bestimmt die Toleranzvorgabe während des Ablaufs der TeachIn-Funktion.
Durch die TeachIn-Funktion wird die Lastüberwachung aktiviert.

2. Manuelle Eingabe oder Anpassung der nicht-linearen Lastkennlinie mit Thyro-Tool AX

Mit dem Thyro-Tool AX können im Menü Lastkennlinie die jeweils zehn Werte für die obere und untere Toleranzgrenze der Lastkennlinie (R_{max} und R_{min}) manuell eingegeben und geändert werden.
Ferner kann im Thyro-Tool AX Menü Monitoring die Lastüberwachung separat für die obere und untere Toleranzgrenze (R_{max}, R_{min}) aktiviert bzw. deaktiviert werden.

3. Manuelle Eingabe eines linearen Lastwiderstandswertes über das Display

Zur manuellen Eingabe des linearen Lastwiderstandswertes R_Max über das Display gelangt man über die Menüpunkte Settings -> Monitoring. R_Max zeigt bei eingeschalteter Lastüberwachung den arithmetischen Mittelwert der 10 Werte der Widerstandskennlinie an.
Bei ausgeschalteter Lastüberwachung zeigt R_Max den Wert 0.
Wird R_Max im Display auf einen Wert > 0 geändert (d. h. beim Drücken von OK), wird eine ggf. vorhandene nicht-lineare Widerstandskennlinie durch den durch R_Max definierten linearen Widerstand ersetzt und die Lastüberwachung aktiviert.
Wird R_Max im Display auf den Wert 0 gesetzt, wird die Lastüberwachung deaktiviert.

Alternativ kann die TeachIn-Funktion zur automatischen Einstellung des Parameters R_Max genutzt werden. TeachIn ermittelt den Wert von R_Max durch Messung von Strom und Spannung mit einem variablen Aufschlag (Parameter RAutoTol, Werkseinstellung: 10%, Parameter RAutoTol ist mit Thyro-Tool AX einstellbar). Während die TeachIn-Funktion den Wert R_Max ermittelt, sind die Begrenzungen für Strom, Spannung und Leistung wirksam (I_Max, U_Max und P_Max).

HINWEIS

- Ein Reaktivieren der Lastüberwachung mit der im Gerät vorhandenen (nicht-linearen) Lastkennlinie ist mit Thyro-Tool AX möglich.
- Der eingestellte Überwachungswert R_Max sollte grundsätzlich mittig zwischen dem Widerstandwert ohne Fehler und dem Widerstandwert bei Fehler eingestellt werden. Dabei sollten aber 15% nicht unterschritten werden.
- In den nachfolgenden Tabellen sind der minimale Lastnennstrom (I-Last-Nenn / I-Typ Steller) und auch die minimale Lastnennspannung (U-Last-Nenn / U-Typ Steller) zu beachten. Die Tabellen beschreiben Worst-Case-Szenarien. Praktisch werden erheblich höhere Genauigkeiten erzielt, so dass im Einzelfall auch größere Anzahlen von parallel geschalteten Lastwiderständen überwacht werden können.

Thyro-AX 1A, Thyro-AX 2A und Thyro-AX 3A (Last mit getrenntem Sternpunkt ohne N-Leiter)

ANZAHL PARALLELER LASTWIDER-STÄNDE	$I_{LAST\ NENN}$ / $I_{TYP\ STELLER}$*	$U_{LAST\ NENN}$ / $U_{TYP\ STELLER}$*	WIDERSTANDS-ÄNDERUNG IM FEHLERFALL**	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR R_MAX
1	20%	40%	unendlich	R_{Last} +50%
2	20%	40%	+100%	R_{Last} +50%
3	40%	40%	+50%	R_{Last} +25%
4	40%	40%	+33%	R_{Last} +18%
5	40%	40%	+25%	R_{Last} +15%

Thyro-AX 2A und Thyro-AX 3A (Last mit gemeinsamem Sternpunkt ohne N-Leiter)

ANZAHL PARALLELER LASTWIDER-STÄNDE	$I_{LAST\ NENN}$ / $I_{TYP\ STELLER}$*	$U_{LAST\ NENN}$ / $U_{TYP\ STELLER}$*	WIDERSTANDS-ÄNDERUNG IM FEHLERFALL**	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR R_MAX
1	20%	40%	unendlich	R_{Last} +50%
2	20%	40%	+67%	R_{Last} +33%
3	40%	40%	+33%	R_{Last} +18%
4	40%	40%	+22%	R_{Last} +15%

Thyro-AX 2A und Thyro-AX 3A (Last in Dreieckschaltung)

ANZAHL PARALLELER LASTWIDER-STÄNDE	$I_{LAST\ NENN}$ / $I_{TYP\ STELLER}$*	$U_{LAST\ NENN}$ / $U_{TYP\ STELLER}$*	WIDERSTANDS-ÄNDERUNG IM FEHLERFALL**	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR R_MAX
1	20%	40%	+73%	R_{Last} +36%
2	20%	40%	+31%	R_{Last} +16%
3	60%	40%	+20%	R_{Last} +15%

* Mindestwert bei vollausgesteuertem Steller (100% Sollwert)
** Teil-Lastbruch

Thyro-AX 3A (Last mit gemeinsamem Sternpunkt mit N-Leiter / Offene Dreiecksschaltung)

ANZAHL PARALLELER LASTWIDER-STÄNDE	$I_{LAST\ NENN}$ / $I_{TYP\ STELLER}$ *	$U_{LAST\ NENN}$ / $U_{TYP\ STELLER}$ *	WIDERSTANDS-ÄNDERUNG IM FEHLERFALL**	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR R_MAX
1	20%	40%	unendlich	R_{Last} +50%
2	20%	40%	+100%	R_{Last} +50%
3	40%	40%	+50%	R_{Last} +25%
4	40%	40%	+33%	R_{Last} +18%
5	40%	40%	+25%	R_{Last} +15%

TAB. 10 LASTWIDERSTÄNDE

HINWEIS

- In der Betriebsart VAR ist die Überwachung bei großem Steuerwinkeln gesperrt (bei Last mit N-Leiter Alpha > 140°, bei Last ohne N-Leiter Alpha > 117°).
- In der Betriebsart TAKT ist die Überwachung bei kleinen Einschaltzeiten (Ts) gesperrt (bei 2-phasigen Geräten Ts < 2 Perioden).

10. MULTI I/O

Die Multi I/O-Funktionalität ermöglicht die flexible Zuordnung von digitalen Ein- und Ausgängen zu geräteinternen Funktionen bzw. Statusinformationen.
Dieses ermöglicht die Anpassung des Thyro-AX auf sehr spezielle kunden- und anwendungsspezifische Anforderungen.
In Tabelle 9 werden die Funktionen aufgelistet, die den Multi I/O Ein- und Ausgängen zugeordnet werden können.

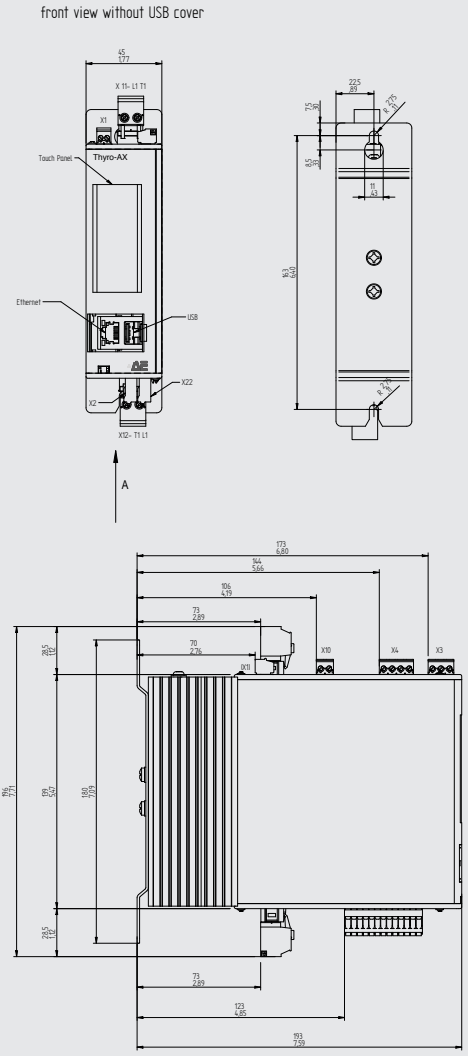
FUNKTION AUSGANG	ERLÄUTERUNG
Aus	keine Funktion
Events	Ausgabe der Meldungen (Events). Meldungen können bestimmt werden.
SYT-OUT	Netzlastoptimierung, Ausgangssignal für den nächsten Steller
SYT-Time	Netzlastoptimierung, Signal bei Ende der Wartezeit.
SYNC_OUT	Ermitteltes Rechtecksignal der Sync-Spannung auf die der Steller synchronisiert 50 Hz/60 Hz.
REL_OUT	Stand des Relais.
THY_POS	Logiksignal für den pos. Thyristor.
THY_NEG	Logiksignal für den neg. Thyristor.
TS_TIME	Logiksignal für die Einschaltzeit Ts bei TAKT.
T0_TIME	Logiksignal für die Taktperiodendauert T_0.
OUTPUT	Signal für die Höhe der Aussteuerung über die Blinkfrequenz.
BUS	Signal, wenn das Busmodul aktiv ist.

FUNKTION EINGANG	ERLÄUTERUNG
OFF	keine Funktion
SYT-IN	Netzlastoptimierung, Eingangssignal vom vorherigen Steller.
SWITCH	Eingang für Betriebsart SWITCH.
BUS_SW	Eingang zur Sollwertauswahl (Lokal/Remote)
OPERATE	Eingang zur Umschaltung zwischen den Betriebsarten VAR und TAKT (Zuvor muss VAR als Betriebsart aktiviert sein).
Dig_SW2_UP	Digitalen Sollwert 2 mit externem Taster erhöhen.
Dig_SW2_DOWN	Digitalen Sollwert 2 mit externem Taster verringern.

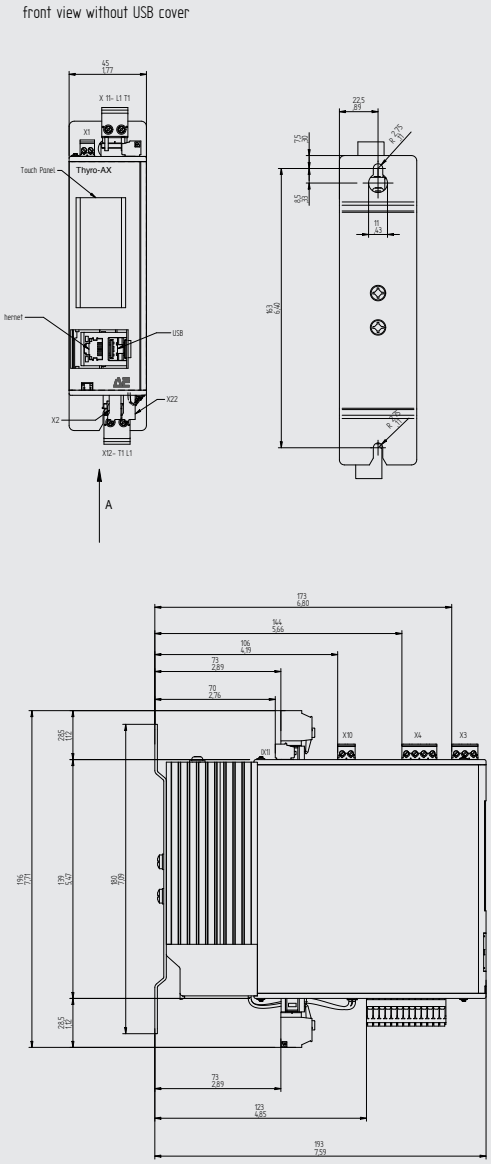
TAB. 11 MULTI I/O

In Tabelle 12, Kapitel Technische Daten, sind die technischen Angaben zu den fünf verschiedenen Multi I/O Ein- und Ausgängen aufgelistet. Es ist zu beachten, dass sie sich voneinander unterscheiden, z. B. im Signalpegel, in der Invertierung, in der Belastbarkeit etc.
Für die Änderung der werksseitig eingestellten Multi I/O-Belegung, ist ein Thyro-Tool AX erforderlich.

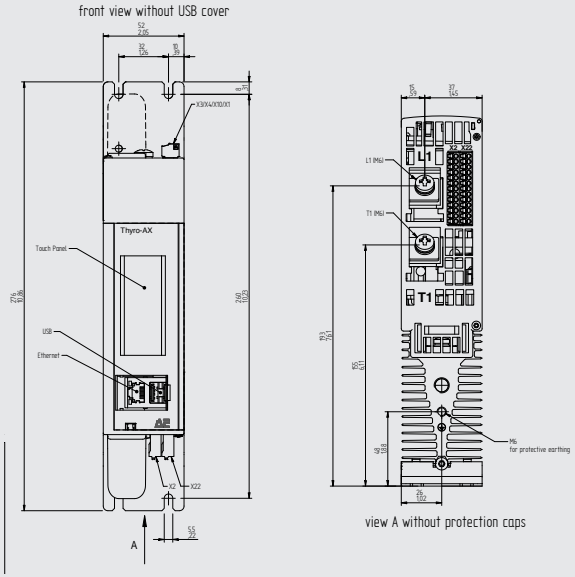
11. MAßBILDER

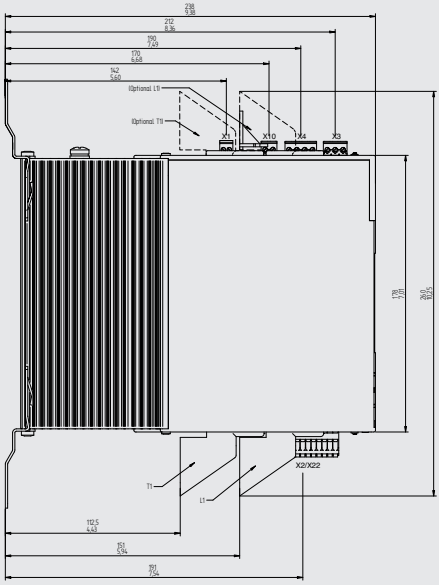


Thyro-AX 1A...16A

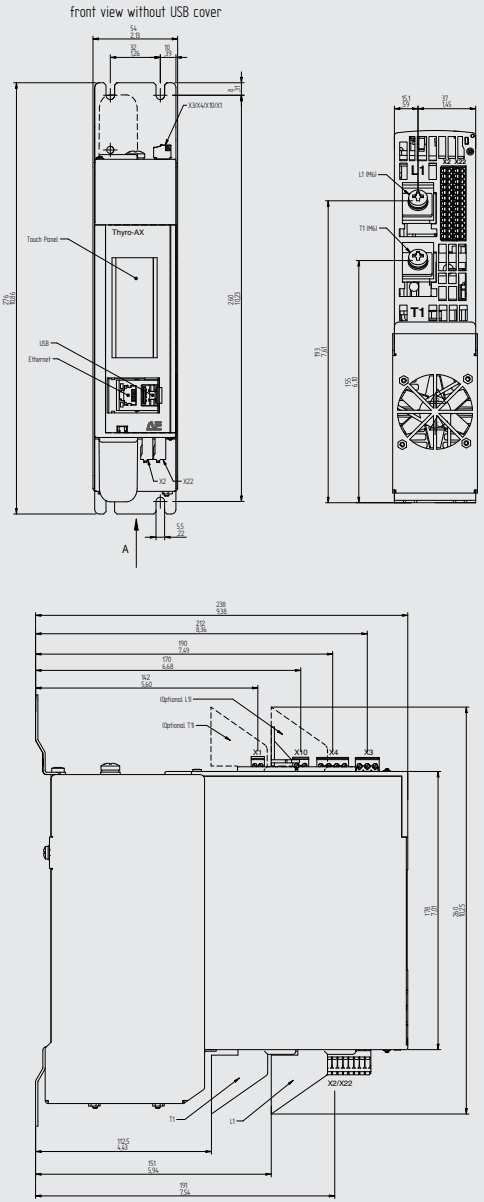


Thyro-AX 1A...30A

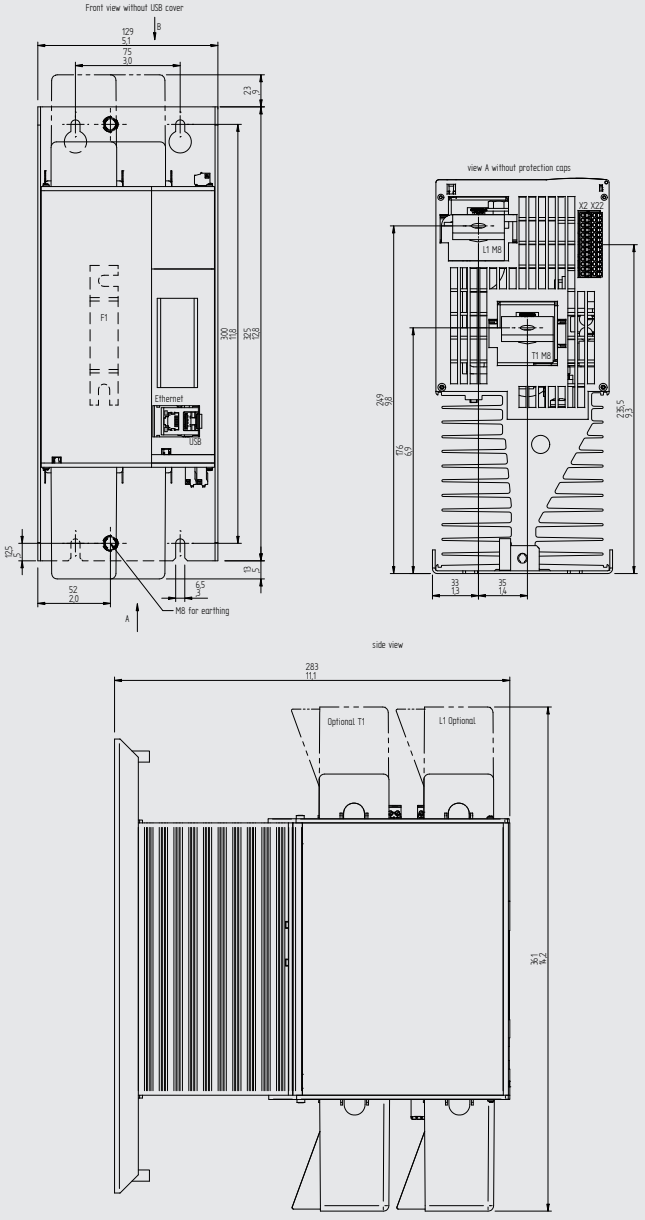




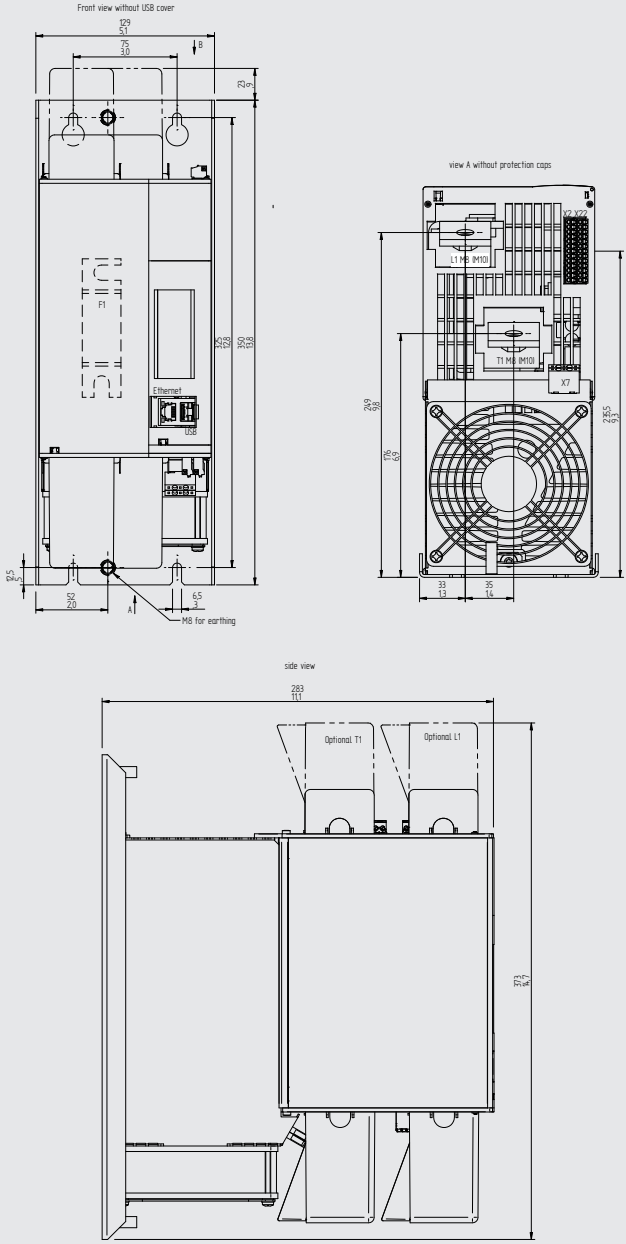
Thyro-AX 1A...45A, ...60A



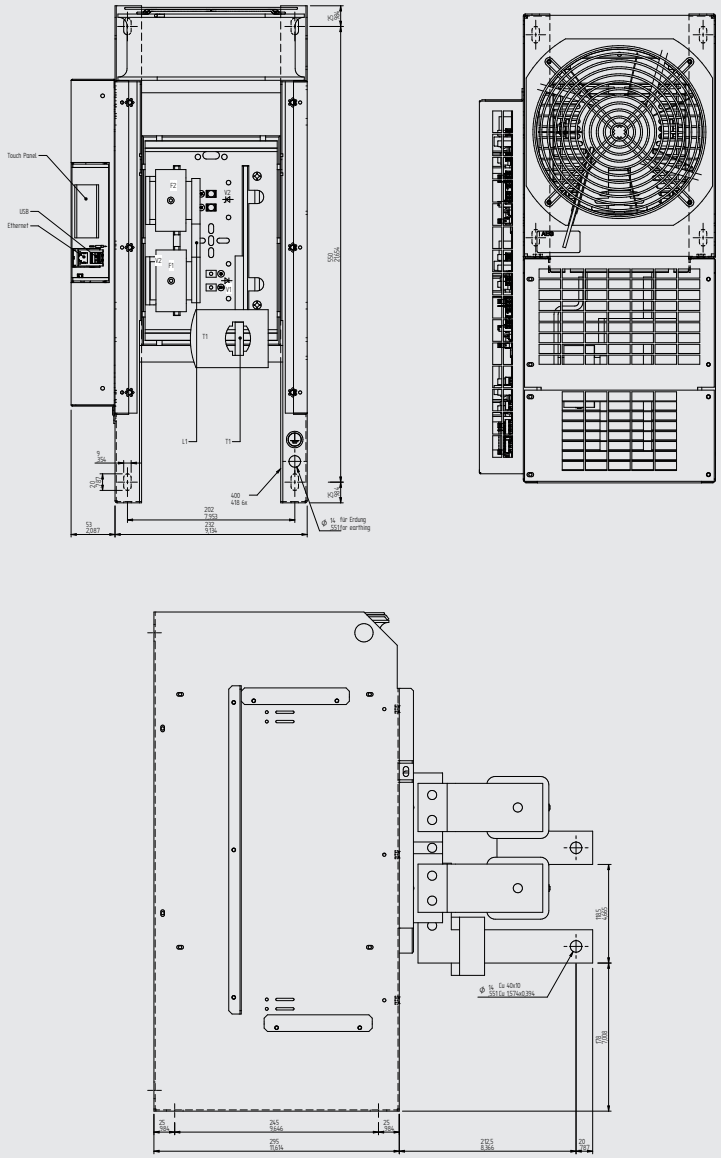
Thyro-AX 1A...100A



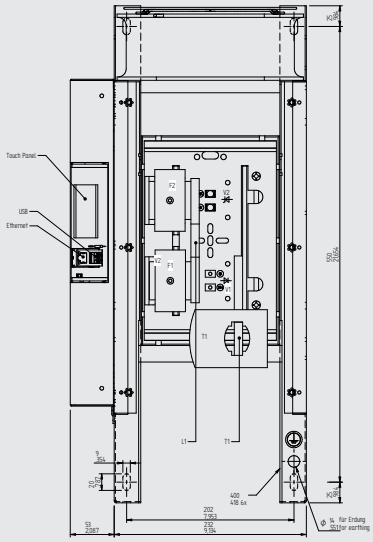
Thyro-AX 1A...130A, ...170A

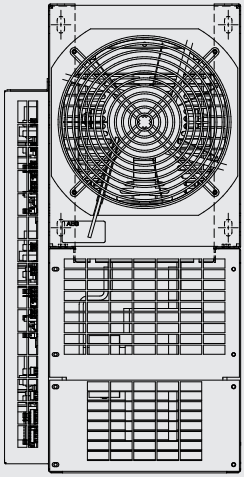


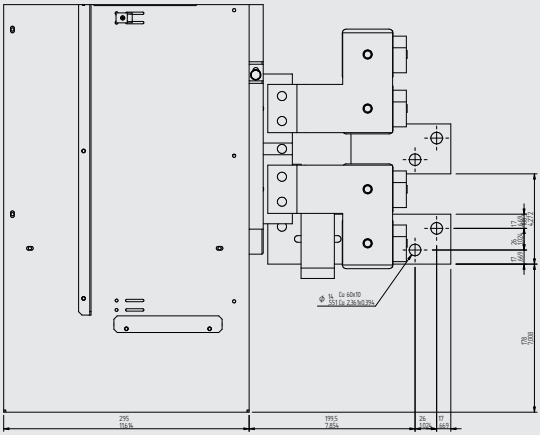
Thyro-AX 1A...230A, ...240A, ...280A, ...350A



Thyro-AX 1A...1000A

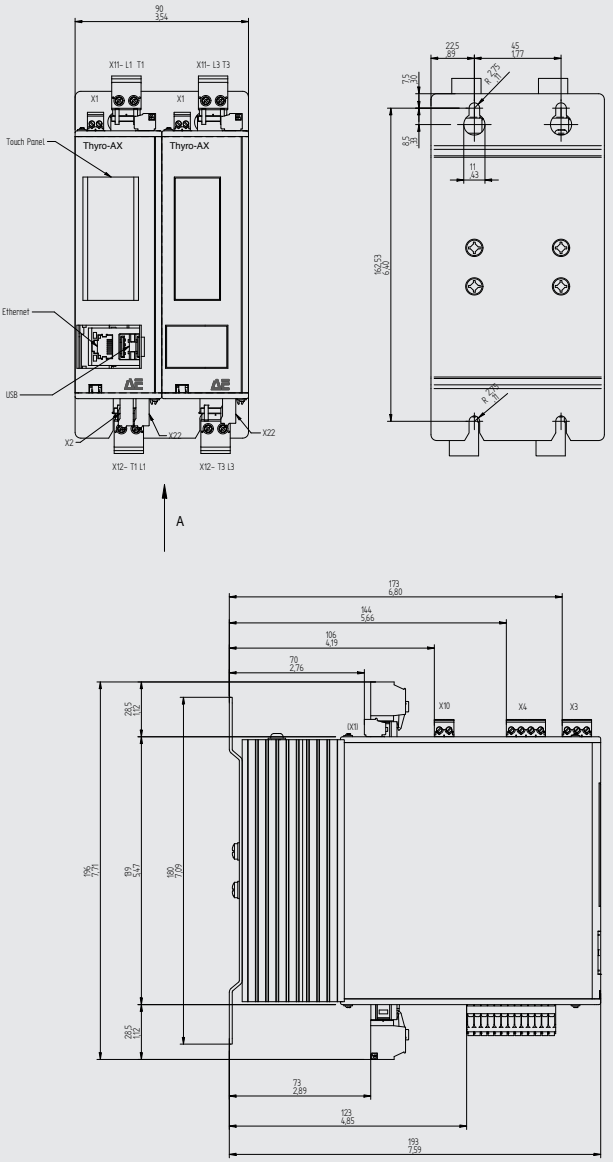






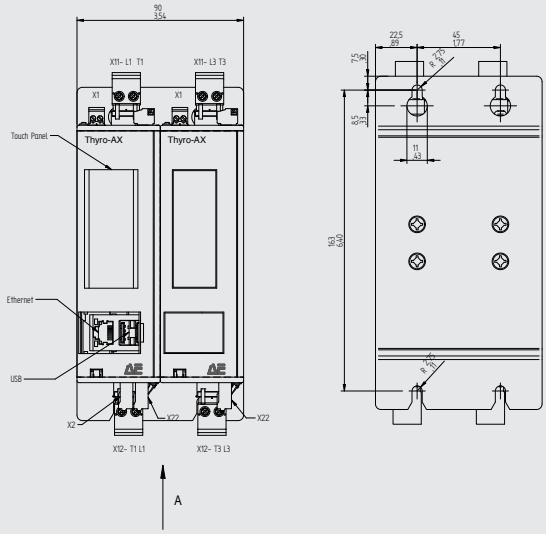
Thyro-AX 1A...1400A, ...1500A

front view without USB cover

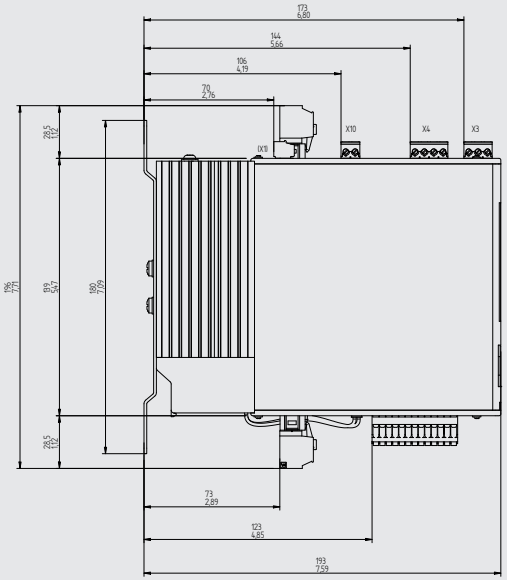


Thyro-AX 2A...16A

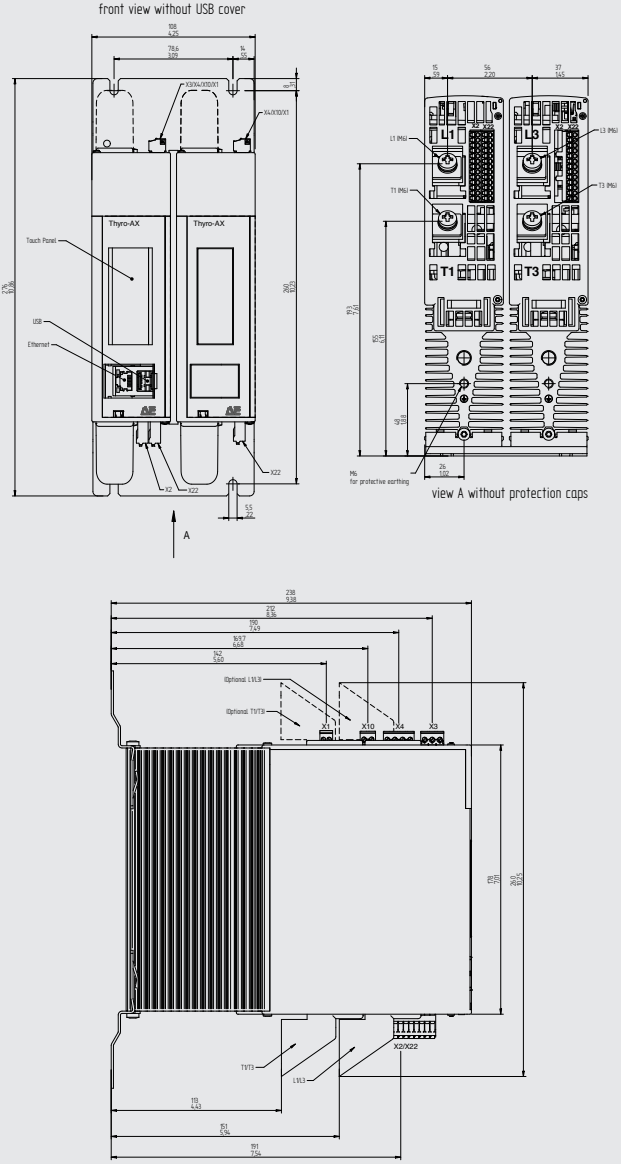
front view without USB cover



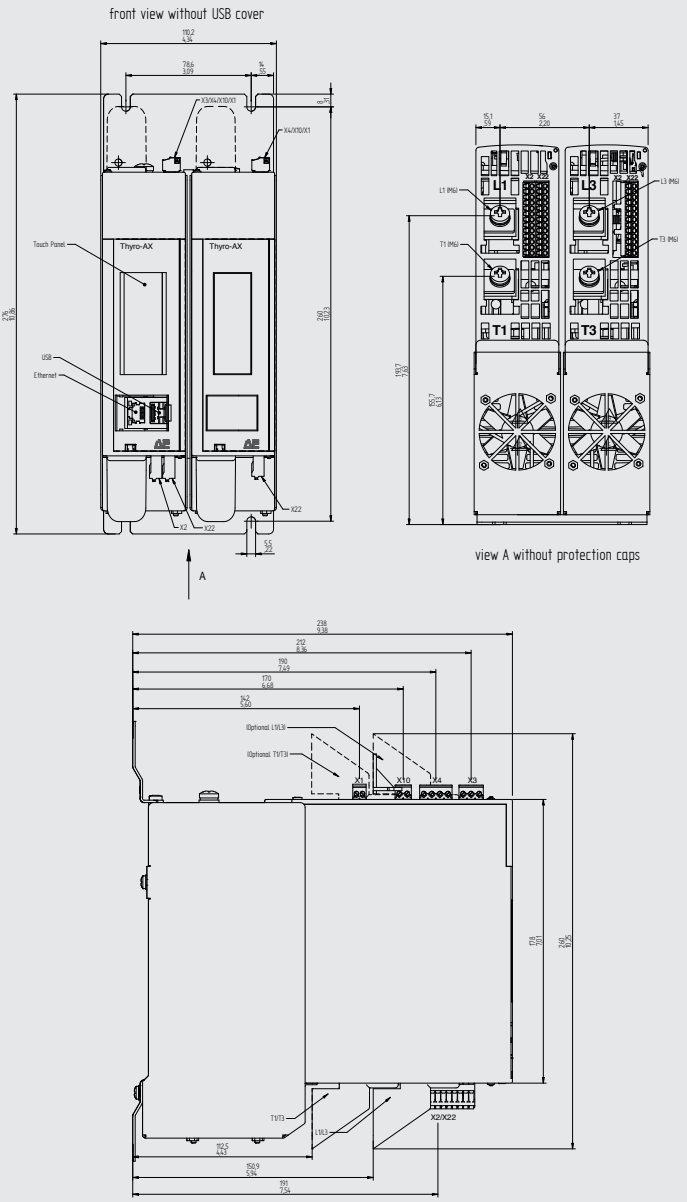
side view



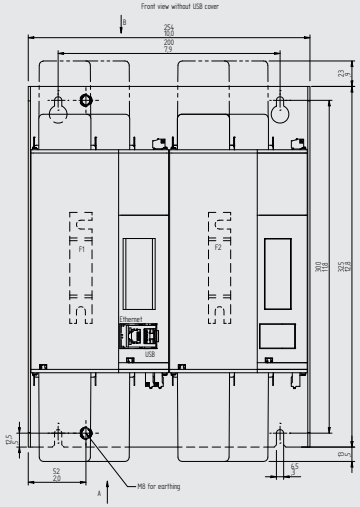
Thyro-AX 2A...30A

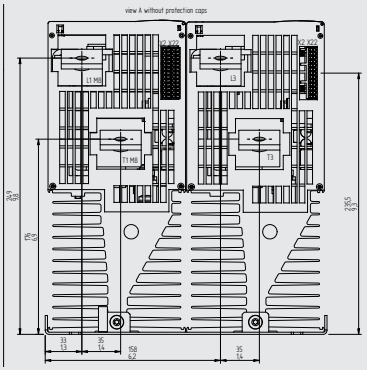


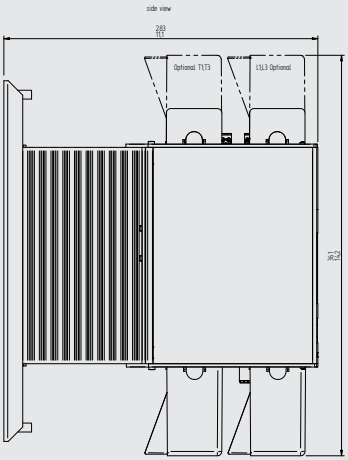
Thyro-AX 2A...45A, ...60A



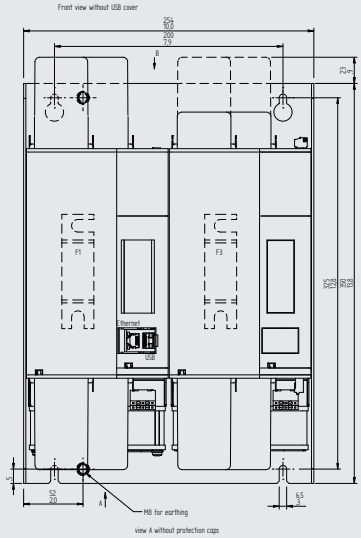
Thyro-AX 2A...100A

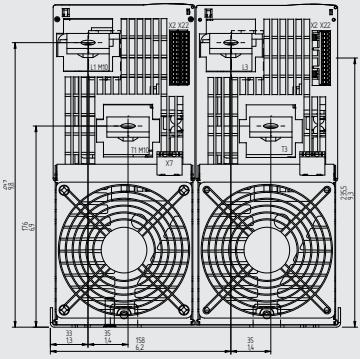


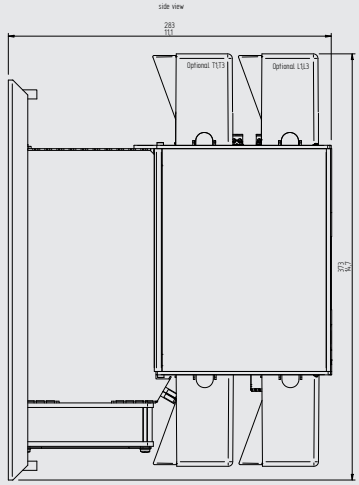




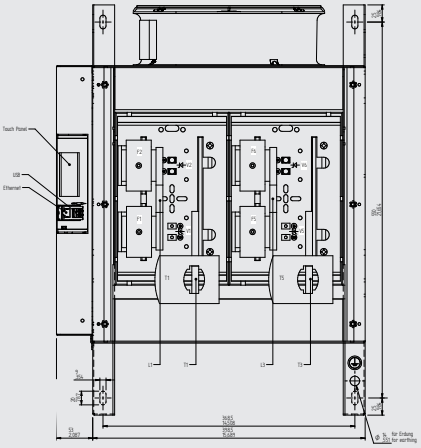
Thyro-AX 2A...130A, ...170A



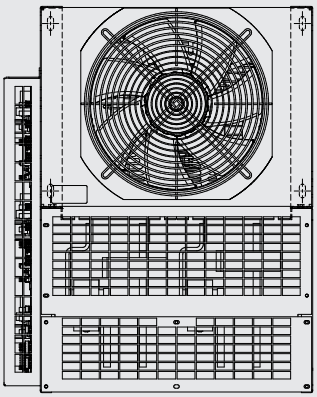


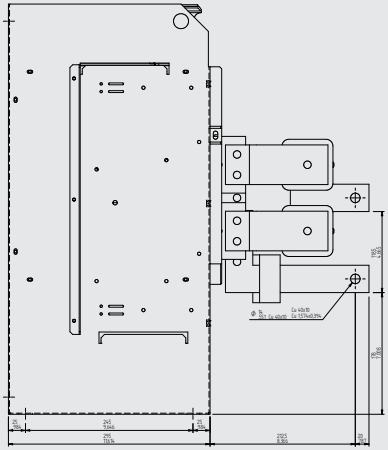


Thyro-AX 2A...230A, ...240A, ...280A, ...350A

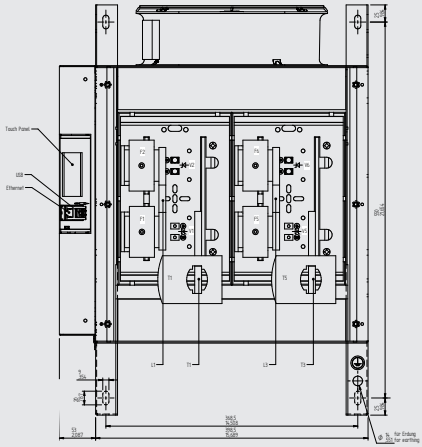


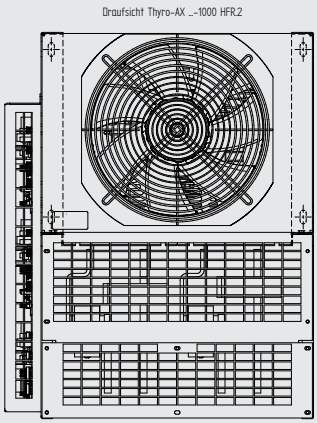
Draufsicht Thyro-AX ...-1000 HFR.2

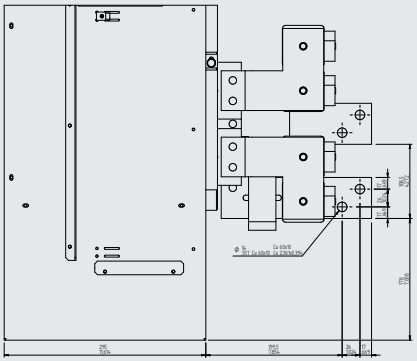




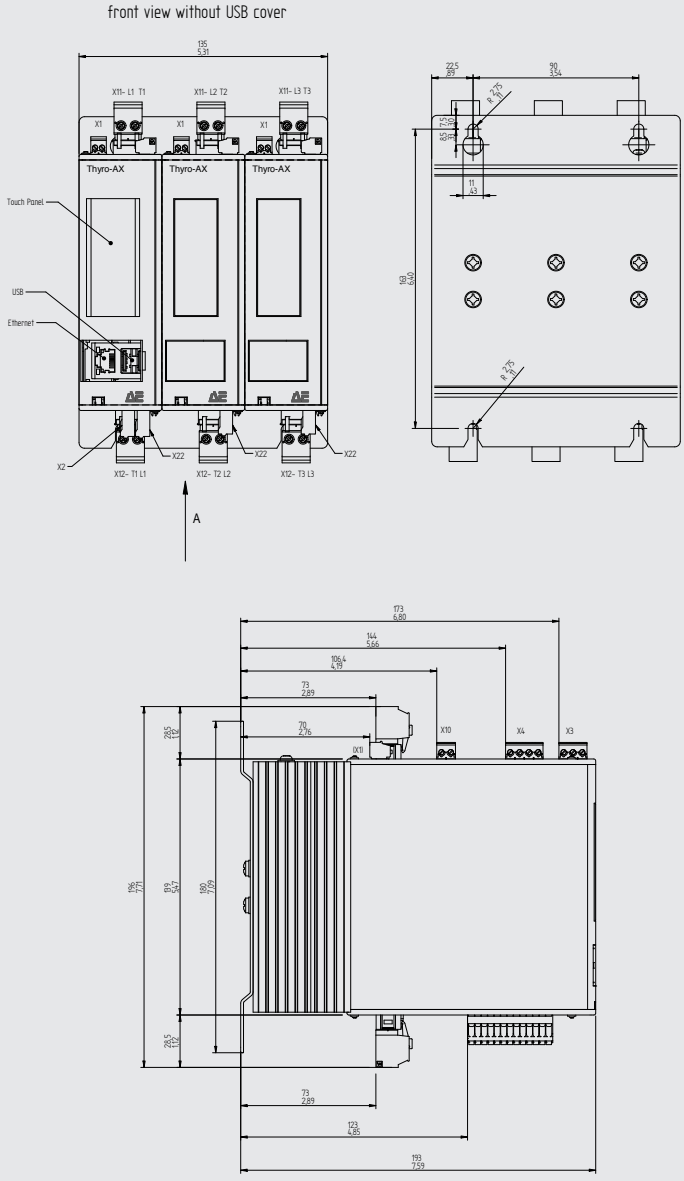
Thyro-AX 2A...1000A



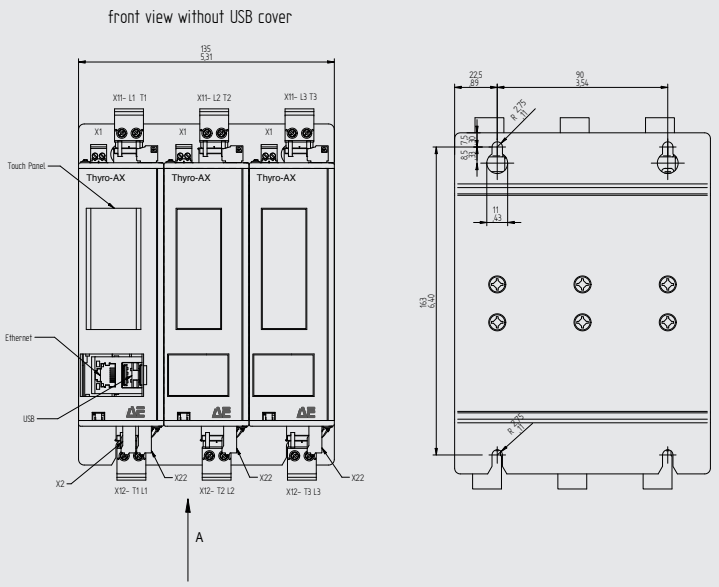


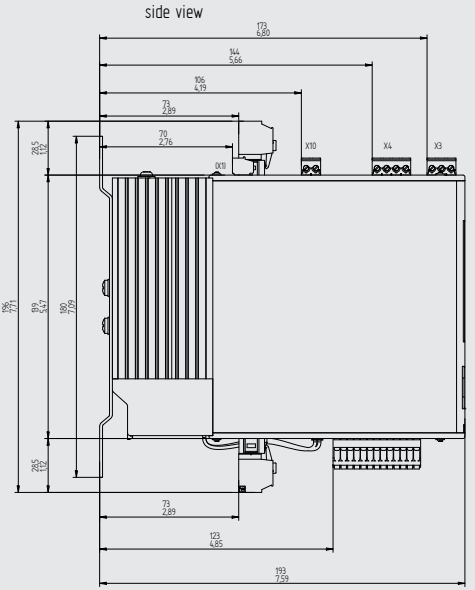


Thyro-AX 2A...1400A, ...1500A

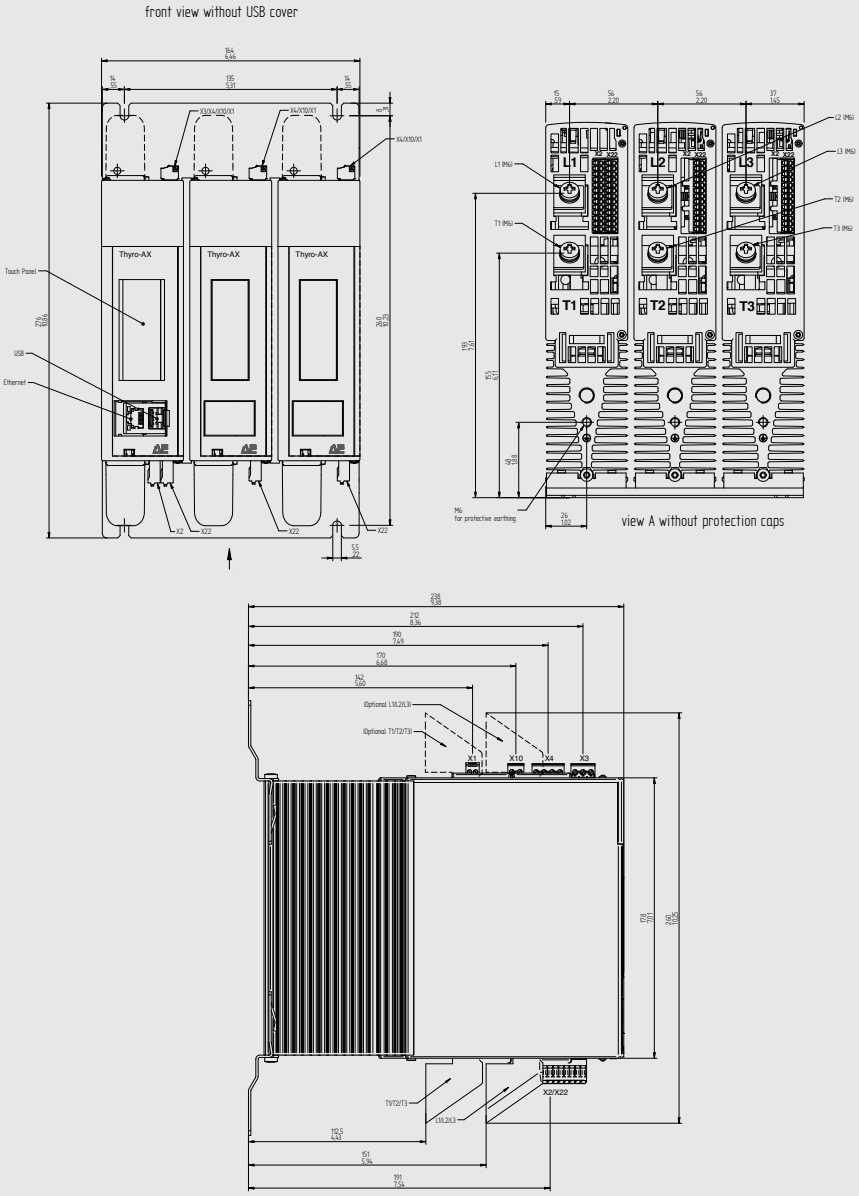


Thyro-AX 3A...16A

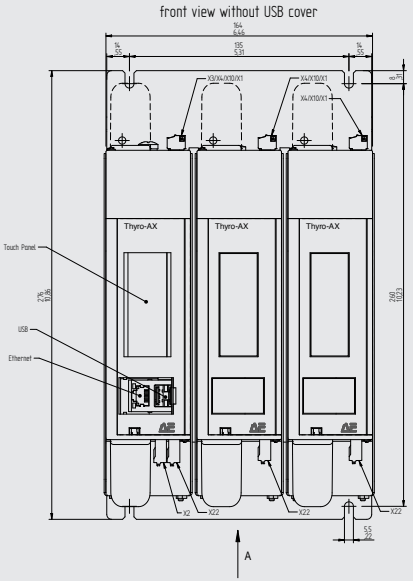


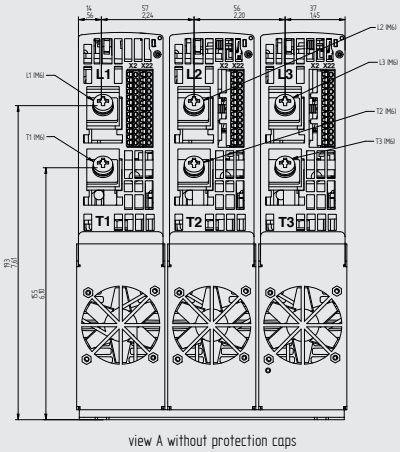


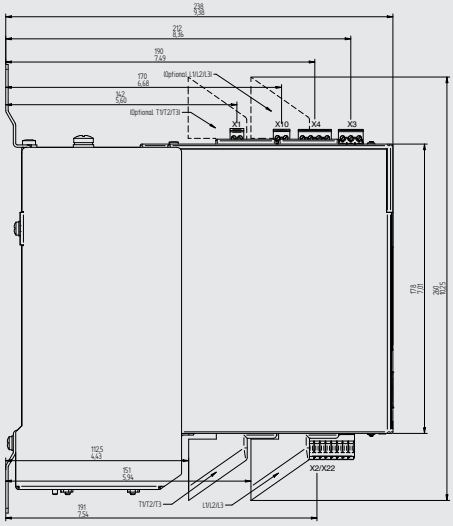
Thyro-AX 3A...30A



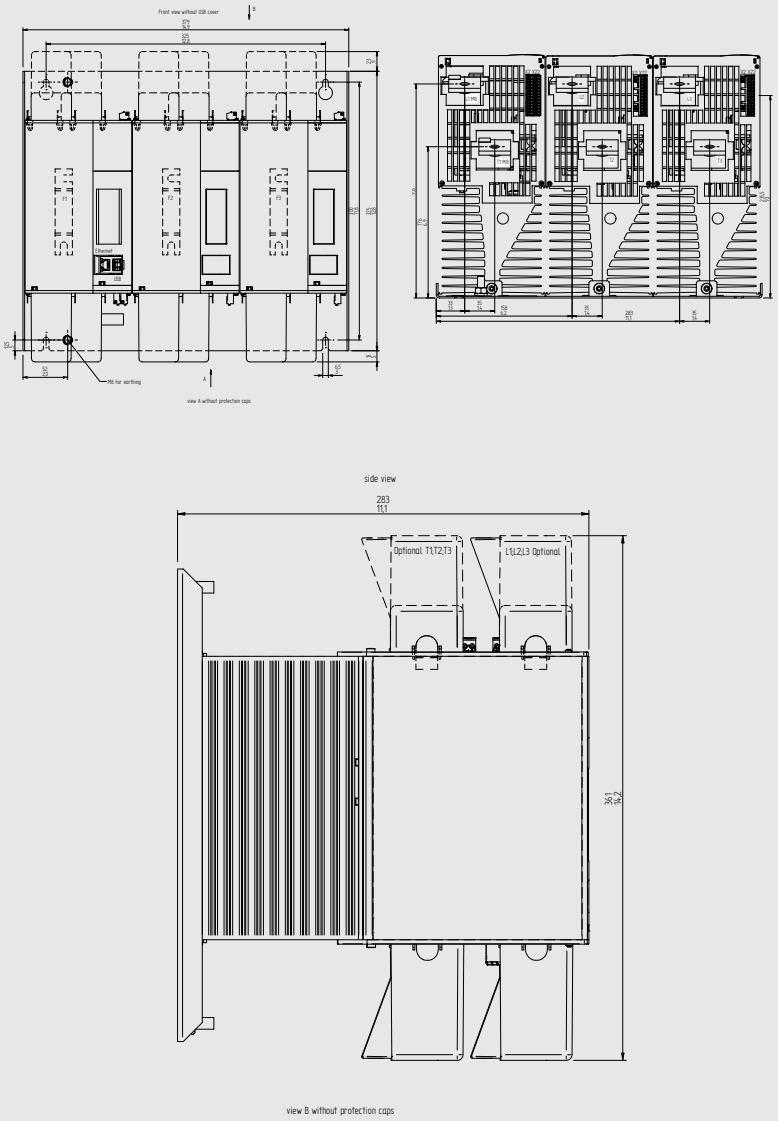
Thyro-AX 3A...45A, ...60A



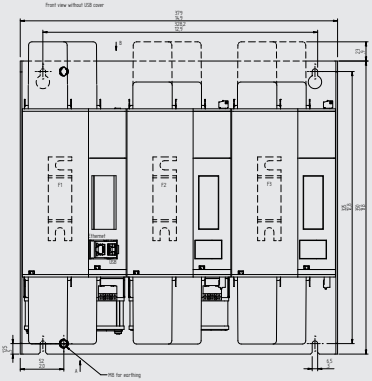


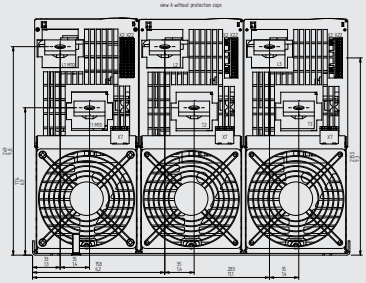


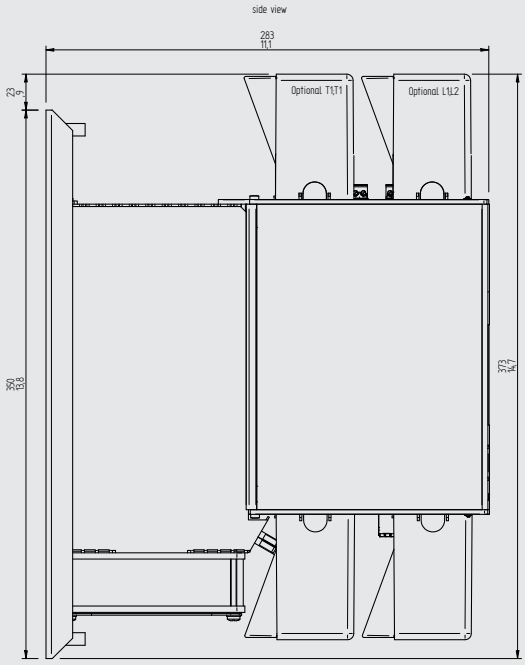
Thyro-AX 3A...100A



Thyro-AX 3A...130A, ...170A

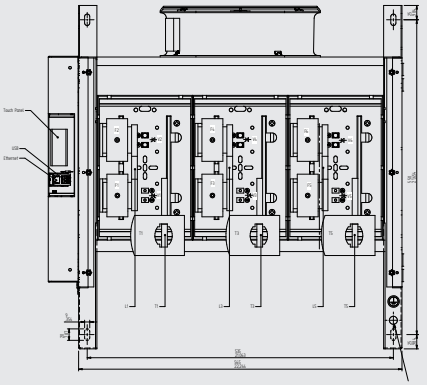




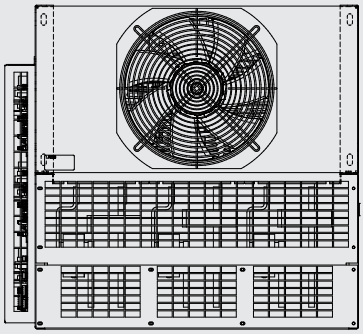


Thyro-AX 3A...230A, ...240A, ...280A, ...350A

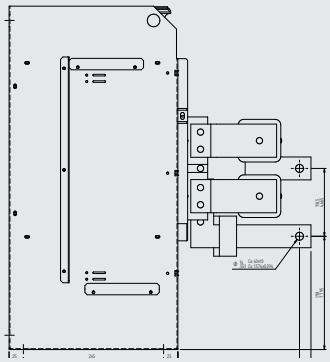
Frontansicht



Draufsicht

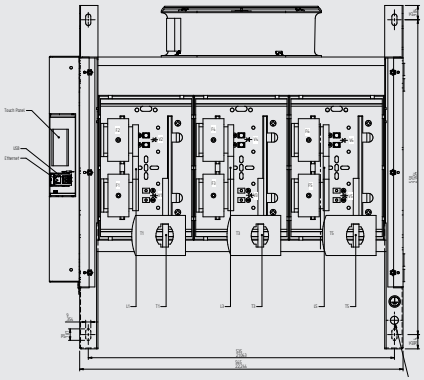


Seitenansicht

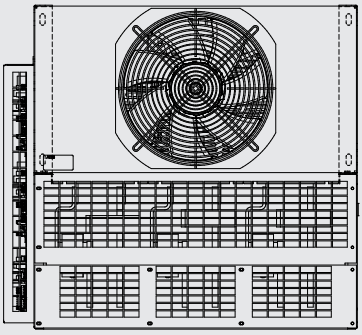


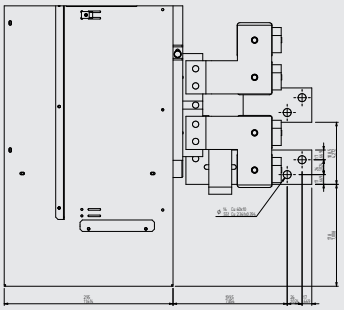
Thyro-AX 3A...1000A

Frontansicht



Draufsicht





Thyro-AX 3A...1400A, ...1500A

12. TECHNISCHE DATEN

12.1 TECHNISCHE DATEN

TYPENSPANNUNG H RLP2
24V bis 230V + 10%
24V bis 400V + 10%
24V bis 500V + 10%
24V bis 600V + 10%

SCHUTZART IP20

ACHTUNG:
Spannungsführende Teile.

Die Installation darf nur im spannungslosen Zustand durchgeführt werden. Die Geräte der Serie Thyro-AX sind entsprechend der Schutzart IP20 ausgelegt. Um den Schutz für den Betrieb zu gewährleisten, ist die ordnungsgemäße Befestigung des beigelegten Berührungsschutzes an den Anschlussöffnungen notwendig.
Für den ordnungsgemäßen Anschluss beachten Sie bitte das Kapitel 5.3 Berührungsschutz IP20.

ELEKTRONIKVERSORGUNG
Die (zusätzliche) Steuerspannungseinspeisung dient zur Speisung der internen Elektronik max. 10W bzw. 27VA (typisch 5,5W bzw. 16VA) je versorgtem Leistungsteil (Bitte beachten Sie, dass beim 2-phasigen Betrieb diese Angabe 2-mal bzw. beim 3-phasigen Betrieb 3-mal zu berücksichtigen ist), 230 V~/110 V~ (85 V - 265 V).

NETZFREQUENZ
Alle Typen 47 Hz bis 63 Hz;
max. Frequenzänderung 5% je Halbschwingung

LASTART
- Ohmsche Last
  ohm. Last mit R_{warm}/R_{kalt} -Verhältnis bis 6, Spitzenstrombegrenzung auf $\hat{i}=3xI_{Nenn}$ (in VAR)
- Transformatorlast

VORSICHT

Die Induktion des nachgeschalteten Transformators sollte bei Verwendung (kornorientierter, kaltgewalzter Bleche) 1,45 T bei Netzüberspannung nicht überschreiten = 1,2 T Nenninduktion.

BETRIEBSARTEN

TAKT = Vollschwingungstakt
VAR = Phasenanschnitt (nur für die Typen Thyro-AX 1A und Thyro-AX 3A)
QTM = Schneller Halbschwingungs-Taktbetrieb
(nur für den Typ Thyro-AX 1A)
SWITCH = Schalterbetrieb

SOLLWERTEINGÄNGE

4 Sollwerteingänge (SELV, PELV), vom Netz getrennt.
- Sollwert 1 und 2: Analoger Sollwerteingang Signalbereiche:
  - 0(4) - 20 mA Ri = ca. 250 Ω
  - 0(1) - 5 V Ri = ca. 14,7 kΩ
  - 0(2) - 10 V Ri = ca. 11 kΩ
- Sollwert 3: Digitales Potentiometer
- Sollwert 4: Optionale Busschnittstelle, Anschluss vom übergeordneten PC oder Automatisierungssystemen.

STEUERKENNLINIE

Jeder Regler (z. B. Temperaturregler), dessen Ausgangssignal im Bereich 0-20 mA/0-5 V/0-10 V liegt, ist an den Leistungssteller anpassbar.

STEUEREINGANG FÜR SCHALTERBETRIEB

Maximale Schaltfrequenz 5 Hz
$t_{on\ min}$ = 100 ms
$t_{off\ min}$ = 100 ms

ANALOGAUSGÄNGE

Signalpegel 0-10 V, 2-10 V 0-20 mA, 4-20 mA
Maximale Bürdenspannung 10 V

REGELUNGSARTEN

… H RLP2:	Spannungsregelung U_{eff}, U^2_{eff}
	Stromregelung I_{eff}, I^2_{eff}
	Leistungsregelung P

GENAUIGKEIT DER REGELUNG:
Spannung ± 1,5%* Im Bereich -15% bis +10% der Typenspannung:
Strom ± 1,5%*
* bezogen auf den jeweiligen Endwert (auf Basis des digitalen Sollwertes)

MESSWERTERFASSUNG
Strangleistungen und Strangwiderstände werden gemessen. Damit werden auch unsymmetrische Lasten und Änderungen präzise erfasst. Für rein induktive Lasten lässt sich optional die Messung auf einen virtuellen Sternpunkt umstellen.

BEGRENZUNGEN
Spannungsbegrenzung U_{eff}
Strombegrenzung I_{eff}
Leistungsbegrenzung P
Spitzenstrombegrenzung auf $\hat{i}=3xI_{Nenn}$ im Phasenanschnitt-Betrieb

RELAISAUSGÄNGE
Wechsler, Kontaktwerkstoff: $AgSnO_2$/Au überzogen
Das Relais kann für Schwachlastkreise (> 5 V 20 mA) eingesetzt werden, jedoch nicht nach Vorbelastung durch 230 V~.
Max. Werte: 250 V, 4 A, 180 W, 1500 VA

MULTI I/O

NUMMER	I/O	ANSCHLUSS	DEFAULTWERT	LOGIKPEGEL	SIGNALBEREICH
Multi I/O 1 (Richtung per Steckbrücke wählbar)	Eingang	X22.9 (Werksseitig Eingang aktiv)	SWITCH	High-aktiv	0-30 V, R_i = 3,3 kΩ
	Ausgang	X22.9	-	Low-aktiv	12 V, R_i = 3,5 kΩ
Multi I/O 2	Eingang	X2.7	Syt-In	High-aktiv	0-24 V, R_i = 10 Ω
	Ausgang	X2.6	Syt-Out	Low-aktiv	12 V, R_i = 34 kΩ, max 359 µA gegen GND
Multi I/O 3	Eingang	X22.1	Bus-Verbindung/Sollwert Remote	Low aktiv, nur für SYT_IN Funktion High-aktiv	Brücke auf GND, R_i = 10 kΩ
	Ausgang	grüne LED neben dem Ethernet Stecker	-	High-aktiv	-
Multi I/O 4	Eingang	X2.4	Analog SW1	High-aktiv	(siehe Bereich Sollwerteingänge)
	Ausgang	-	-	-	-
Multi I/O 5	Eingang	X2.11	Analog SW2	High-aktiv	(siehe Bereich Sollwerteingänge)
	Ausgang	-	-	-	-

TAB. 12 MULTI I/O SIGNALE

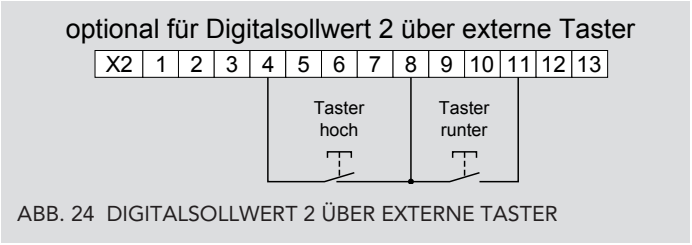


ABB. 24 DIGITALSOLLWERT 2 ÜBER EXTERNE TASTER

UMGEBUNGSTEMPERATUR

40 °C bei ...F... (mit Fremdkühlung)

40 °C bei Luftselbstkühlung (ohne Lüfter)

Wird die maximale Umgebungstemperatur reduziert, kann der maximale Laststrom auf bis zu 110% des Nennstromes erhöht werden. Dabei gilt: 1% mehr Strom erfordern eine Temperaturreduzierung um 1 °C.

Die maximale Umgebungstemperatur kann bis auf maximale 55 °C erhöht werden, wenn der maximale Laststrom reduziert wird. Dabei gilt: 1 °C mehr Umgebungstemperatur erfordern eine Stromreduzierung von 2%. Geräteeinsatz für UL Applikationen bis zu einer maximalen Umgebungstemperatur von 40 °C.

ANSCHLUSSDATEN LEISTUNGSANSCHLUSS

Erdungsschraube/-mutter für Schutzleiteranschluss am Kühlkörper. Die Erdung dient auch EMV-Mitteln (Y - Kondensator 4,7 nF).

	ANSCHLUSS L1, T1, L2, T2, L3, T3	ERDUNGS-SCHRAUBE	LEITERQUER-SCHNITT
16 / 30 A	Lasche / M4	Lasche / M4	max. 6 mm^2
45 A*	M 6	M 6 max.	50 mm^2
60* / 100 A*	M 6	M 6 max.	50 mm^2
130 / 170 / 230 A	M 8	M 10	95 / 120 mm^2
240 / 280 A	M 10	M 10	150 / 185 mm^2
350 A	M 10	M 10	185 mm^2
495 A	M 10	M 10	Cu 48x3; 2xø11
650 A	M 10	M 10	Cu 48x3; 2xø11
1000 A	M12	M12	Cu 60x10; 2xø14
1400 A	M12	M12	Cu 60x10; 2xø14
1500 A	M12	M12	Cu 60x10; 2xø14

TAB. 13 ANSCHLUSSDATEN LEISTUNGSANSCHLUSS

Bei UL-Applikationen nur 60 °C oder 60 °C/75 °C Kupferleiter verwenden (ausgenommen Steuerleitungen).

* Bei UL-Applikationen nur 75 °C Kupferleiter verwenden (ausgenommen Steuerleitungen).

1 Pound-Force Inch = 0.112985 Newton Meter

Anzugsmomente für elektrische Verbindungen in Nm

SCHRAUBEN-GEWINDE	MIN.-WERT [NM]	NENN-WERT [NM]	MAX.-WERT [NM]	LEISTUNGS-ANSCHLUSS	ERDANSCHLUSS	SICHERUNG	STEUER-LEITUNGEN
				TYP IN [A]			
M2	0,2	0,25	0,3				Phoenix Klemmen
M3	0,6	0,75	0,9	16;30			Phoenix Klemmen
M4	1,0	1,2	1,4		16;30		
M5	1,7	2,0	2,3			16;30	
M6	2,6	3,0	3,5	45;60;100	45;60;100	45;60;100	
M8	5,1	6,0	6,9	130;170;230	130;170;230; 240;280;350	130;170;230;	
M10	8,5	10,0	11,5	240;280;350		240;280;350	
M12	13,2	15,5	17,8				

Anzugsmomente für elektrische Verbindungen in pound inches

SCHRAUBEN-GEWINDE	MIN.-WERT [POUND INCHES]	NENN-WERT [POUND INCHES]	MAX.-WERT [POUND INCHES]	LEISTUNGS-ANSCHLUSS	ERDANSCHLUSS	SICHERUNG	STEUER-LEITUNGEN
				TYP IN [A]			
M2	1,9	2,2	2,5				Phoenix Klemmen
M3	5,6	6,6	7,6	16;30			Phoenix Klemmen
M4	9,0	10,6	12,2		16;30		
M5	15,0	17,7	20,4			16;30	
M6	22,6	26,6	30,5	45;60;100	45;60;100	45;60;100	
M8	45,1	53,1	61,1	130;170;230	130;170;230; 240;280;350	130;170;230;	
M10	75,2	88,5	101,8	240;280;350		240;280;350	
M12	116,6	137,2	157,8				

TAB. 14 ANZUGSMOMENTE

12.2 ZULASSUNG UND KONFORMITÄT

Das Normenwerk ist durch die europäische Harmonisierung und internationale Abgleichung, einem noch Jahre andauernden Anpassungs- und Umnummerierungsprozess, unterworfen. In der Detailauflistung sind daher noch bisherige Normen genannt, auch wenn der Auslauftermin bereits feststeht.
Für Thyristor Leistungssteller besteht keine Produktnorm, sodass aus den entsprechenden Grundnormen ein sinnvolles Normengerüst aufgebaut werden muss, das eine sichere Anwendung und Vergleichsmöglichkeit schafft.

Thyristor-Leistungssteller gelten nicht als Einrichtungen zum Freischalten im Sinne von DIN EN 50110-1 und dürfen daher nur in Verbindung mit einer vorgeschalteten und geeigneten Netz-Trenneinrichtung (z.B. Schalter, VDE 0105 T1 beachten) betrieben werden.

Zulassungen und Konformitäten liegen für Thyro-AX vor:

- Qualitätsstandard nach EN ISO 9001
- Zulassung nach UL 508, File Nr. E 135074 Überprüfung unter Berücksichtigung des Canadian National Standard C22.2 No. 14-95
- UL-Anmerkungen:
  - Anzugsmomente für Anschlussschrauben (in pound inches) siehe Kapitel 12.1. (nur für Geräte mit Typenstrom 16A oder 30A)
  - Verdrahtungsdetails: „Nur 60/75°C Leitungen“ und spezifizierte Anzugsmomente für Anschlussschrauben (pound inches) beachten (nur für Geräte mit Typenstrom 45A, 60A oder 100A)
  - Maximale Umgebungstemperatur von 40 °C
  - Geeignet für die Anwendung in Stromkreisen mit maximal 100kA effektiven Dauerkurzschlussstrom, maximal xxx Volt, bei Absicherung durch eine RK5-Sicherung

HINWEIS:
xxx = max. zulässige Spannung entsprechend der Gerätespannung

- Die Absicherung des Stromkreises muss gemäß nationaler elektronischer Vorschriften, sowie jeglicher lokaler Bestimmungen, dimensioniert und eingefügt werden.

- CE-Konformität
  - Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG; EMV-Richtlinie 2004/108/EG

Im Detail

GERÄTEEINSATZBEDINGUNGEN

Einbaugerät			DIN EN 50 178
Allgemeine Anforderungen			DIN EN 60146-1-1
Einbaulage		senkrecht	
Einsatzort		Industriebereich	
Lagertemperatur		-25 °C - +55 °C	
Transporttemperatur		-25 °C - +70 °C	
Betriebstemperatur		-10 °C - +40 °C bei Fremdkühlung	
		-10 °C - +40 °C bei Luftselbstkühlung	
		-10 °C - +55 °C bei reduziertem Typenstrom -2%/°C	
bei UL-Applikationen		bis +40°C	
Belastungsklasse	I	100% Dauerbetrieb	DIN EN 60 146-1-1
Feuchte Wärme		EN 600721-3-3	93%
Überspannungskategorie	III		DIN EN 50 178
Verschmutzungsgrad	2		DIN EN 50 178
Einsatzhöhe		≤ 1000 m über NN	
Sichere Trennung bis 600 V Netzspannung:			DIN EN 50 178
Prüfungen nach			DIN EN 60 146-1-1
EMV-Störaussendung			EN 61000-6-4
EMV-Störfestigkeit			EN 61000-6-2
Verträglichkeitslevel	Klasse 3		EN 61000-2-4

13.3 TYPENÜBERSICHT

	TYPENLEISTUNG [KW]				VERLUSTLEISTUNG [W]		MAßE [MM]				
STROM [A]	230 V	400 V	500 V	600 V	Thyro-AX	LÜFTER	B	H	T	GEWICHT [KG]	SICHE-RUNG F1
16	3	6	8		25		45	196	193	1,1	20
30	7	12	15		40	1	45	196	193	1,1	40
45	10	18	22		51		52	276	238	2,2	63
				27	61		52	276	238	2,2	63
60	14	24	30		66		52	276	238	2,2	80
				36	72		52	276	238	2,2	80
100	23	40	50		116	1	54	276	238	2,8	200
				60	130	1	54	276	238	2,8	200
130	30	52	65		159		129	361	283	7,8	200
				78	182		129	361	283	7,8	200
170	39	68	85		180		129	361	283	7,8	315
				102	211		129	361	283	7,8	315
230	53	92	115		280	*19/18	129	373	283	8,3	315
240				138	332	*19/18	129	373	283	8,3	315
280	64	112	140	168	352	*19/18	129	373	283	8,3	350
350	80	140	175	210	399	*19/18	129	373	283	8,3	500
1000		400			1317	24	285	600	527,5	33,5	2 x 1000
			500	600	1401	24	285	600	527,5	33,5	2 x 1000
1400			700	840	1721	*64/80	285	600	537,5	33,5	4 x 900
1500		600			1761	*64/80	285	600	537,5	33,5	4 x 900

* 50/60 HZ

TAB. 15 Thyro-AX 1A ...H RLP2

	TYPENLEISTUNG [KW]			VERLUSTLEISTUNG [W]		MAßE [MM]				
STROM [A]	400 V	500 V	600 V	Thyro-AX	LÜFTER	B	H	T	GEWICHT [KG]	SICHE-RUNG F1
16	11	14		49		90	196	193	2,2	20
30	21	26		80	2	90	196	193	2,2	40
45	31	39		101		108	276	238	4,4	63
			47	121		108	276	238	4,4	63
60	41	52		131		108	276	238	4,4	80
			62	144		108	276	238	4,4	80
100	69	86		231	2	110,2	276	238	5,6	200
			104	260	2	110,2	276	238	5,6	200
130	90	112		318		254	361	283	15,6	200
			135	368		254	361	283	15,6	200
170	117	147		360		254	361	283	15,6	315
			176	422		254	361	283	15,6	315
230	159	199		600	*38/36	254	373	283	16,6	315
240			239	664	*38/36	254	373	283	16,6	350
280	194	242		702	*38/36	254	373	283	16,6	350
350	242	303	363	79	*38/36	254	373	283	16,6	500
1000	693			2654	39	451,5	600	527,5	53,0	2 x 1000
		866	1039	2822	39	451,5	600	527,5	53,0	2 x 1000
1400		1212	1455	3462	*127/180	451,5	600	537,5	53,0	4 x 900
1500	1039			3542	*127/180	451,5	600	537,5	53,0	4 x 900

* 50/60 HZ

TAB. 16 Thyro-AX 2A ...H RLP2

	TYPENLEISTUNG [KW]			VERLUSTLEISTUNG [W]		MAßE [MM]				
STROM [A]	400 V	500 V	600 V	Thyro-AX	LÜFTER	B	H	T	GEWICHT [KG]	SICHER-UNG F1
16	11	14		73		135	196	193	3,3	20
30	21	26		121	3	135	196	193	3,3	40
45	31	39		151		164	276	238	6,6	63
			47	182		164	276	238	6,6	63
60	41	52		197		164	276	238	6,6	80
			62	216		164	276	238	6,6	80
100	69	86		346	3	164	276	238	8,4	200
			104	390	3	164	276	238	8,4	200
130	90	112		475		379	361	283	23,4	200
			135	544		379	361	283	23,4	200
170	118	147		540		379	361	283	23,4	315
			176	632		379	361	283	23,4	315
230	159	199		840	*57/54	379	373	283	24,9	315
240			239	995	*57/54	379	373	283	24,9	315
280	194	242	291	1054	*57/54	379	373	283	24,9	350
350	242	303	363	1194	*57/54	379	373	283	24,9	500
1000	693			3891	*64/80	618	600	527,5	72,0	2 x 1000
		866	1039	4143	*64/80	618	600	527,5	72,0	2 x 1000
1400		1212	1455	5102	*127/180	618	600	537,5	72,0	4 x 900
1500	1040			5223	*127/180	618	600	537,5	72,0	4 x 900

* 50/60 HZ

TAB. 17 Thyro-AX 3A ...H RLP2

World Headquarters
1625 Sharp Point Drive
Fort Collins, CO 80525 USA

970.221.4670 Main
970.221.5583 Fax

www.advanced-energy.com

Specifications are subject to change without notice.

© 2014 Advanced Energy Industries, Inc. All rights reserved. Advanced Energy® and Thyro-AX™ are trademarks of Advanced Energy Industries, Inc.